

DOCKET NO.: 274622US6PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Tsutomu ISHIMOTO

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP04/00303

INTERNATIONAL FILING DATE: January 16, 2004

FOR: INFORMATION RECORDING OR REPRODUCING DEVICE AND RECORDING OR  
REPRODUCING METHOD

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that  
the applicant claims as priority:

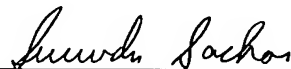
**COUNTRY**  
Japan

**APPLICATION NO**  
2003-010313

**DAY/MONTH/YEAR**  
17 January 2003

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the  
International Bureau in PCT Application No. PCT/JP04/00303.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier  
Attorney of Record  
Registration No. 25,599  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number  
**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)



日 本 国 特 許  
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP 2004/000303  
REC'D 06 FEB 2004 6.1.2004  
WIP 庁 PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 1月17日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-010313  
[ST. 10/C]: [JP 2003-010313]

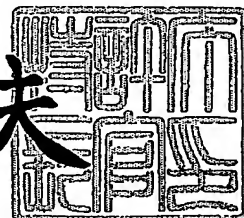
出 願 人  
Applicant(s): ソニー株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月31日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2003-3090774

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290624408

【提出日】 平成15年 1月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/09

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 石本 努

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1



【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録装置及び情報記録制御方法、並びに情報再生装置及び情報再生制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調された第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の光源と、

上記光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調された第 2 の波長の光ビームを出射する第 2 の光源と、

上記第 1 の光源から出射された上記第 1 の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された場合に上記集光した第 1 の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に出射し、上記第 2 の光源から出射された第 2 の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させるように出射する出射手段と、

上記情報記録面に出射された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出手段と、

上記情報記録面に集光された上記第 2 の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出手段と、

上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出手段によって検出された近接場光の戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第 1 の制御手段と、

上記第 2 の波長の光ビームによる記録時において、上記反射光量検出手段によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第 2 の制御手段とを備えること

を特徴とする情報記録装置。

【請求項 2】 上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出手段によって検出された戻り光量が、所定の閾値よりも大きい場合、上記出射手段が上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置されるよう制御する第 3 の制御



手段を備えること

を特徴とする請求項 1 記載の情報記録装置。

【請求項 3】 上記出射手段は、S I L (Solid Immersion Lens) を有すること

を特徴とする請求項 1 記載の情報記録装置。

【請求項 4】 上記出射手段は、S I M (Solid Immersion Mirror) を有すること

を特徴とする請求項 1 記載の情報記録装置。

【請求項 5】 第 2 の光源から出射された第 2 の波長の光ビームを発散傾向で上記出射手段に出射する凹レンズを備え、

上記出射手段は、上記凹レンズによって発散傾向で出射された上記第 2 の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させること

を特徴とする請求項 1 記載の情報記録装置。

【請求項 6】 上記第 1 の光源から出射された第 1 の波長の光ビーム、又は上記第 2 の光源から出射された第 2 の波長の光ビームを上記出射手段に出射する凹レンズと、コリメーターレンズとからなる 2 群レンズと、

上記 2 群レンズの上記凹レンズと、上記コリメーターレンズとのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御手段とを備え、

上記レンズ間距離制御手段は、上記近接場光による記録時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記第 2 の波長の光ビームによる記録時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項 1 記載の情報記録装置。

【請求項 7】 上記出射手段は、非球面レンズと S I L (Solid Immersion Lens) とからなる 2 群レンズからなり、

上記 2 群レンズの上記非球面レンズと、上記 S I L とのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御手段を備え、

上記レンズ間距離制御手段は、上記近接場光による記録時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記第 2 の波長

の光ビームによる記録時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項 1 記載の情報記録装置。

【請求項 8】 上記出射手段の 2 群レンズは、非球面レンズと S I M (Solid Immersion Mirror) とからなること

を特徴とする請求項 7 記載の情報記録装置。

【請求項 9】 上記出射手段は、アクチュエータに所定の制御信号が印加されることで動作し、

上記第 1 の制御手段は、上記情報記録面に対する上記近接場内において、上記出射手段を所定の距離に保つ際の目標制御値と、上記戻り光量検出手段によって検出された上記近接場光の戻り光量との偏差を算出する偏差算出部と、

上記偏差算出部によって算出された上記偏差が 0 となるように上記出射手段を制御する制御信号を生成する制御信号生成部とを備えること

を特徴とする請求項 1 記載の情報記録装置。

【請求項 10】 上記制御信号生成部と並列に接続された、上記偏差算出部によって算出され上記偏差から所定の周波数帯域の信号成分を除去するフィルター部と、

上記制御信号生成部で生成された制御信号と、上記フィルター部で所定の周波数帯域の信号成分が除去された上記偏差とを加算する加算部とを備え、

上記加算部で加算された信号を制御信号として上記アクチュエータに印加して上記出射手段を制御すること

を特徴とする請求項 9 記載の情報記録装置。

【請求項 11】 光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調されて第 1 の光源から出射される第 1 の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された出射手段が、上記集光した第 1 の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に射出する第 1 の射出工程と、

上記情報記録面に射出された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出工程と、

上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出工程によって検出され

た近接場光の戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段と、上記情報記録面とが上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第1の制御工程と、

光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調された第2の光源から出射される第2の波長の光ビームを、上記出射手段が、上記情報記録面に集光させるように出射する第2の出射工程と、

上記情報記録面に集光された上記第2の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出工程と、

上記第2の波長の光ビームによる記録時において、上記反射光量検出工程によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて、上記出射手段と、上記情報記録面とが上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第2の制御工程とを備えること

を特徴とする情報記録制御方法。

【請求項12】 上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出工程によって検出された戻り光量が、所定の閾値よりも大きい場合、上記出射手段が上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置されるよう制御する第3の制御工程を備えること

を特徴とする請求項11記載の情報記録制御方法。

【請求項13】 第2の光源から出射された第2の波長の光ビームを凹レンズによって発散傾向で上記出射手段に出射し、

上記出射手段は、上記凹レンズによって発散傾向で出射された上記第2の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させること

を特徴とする請求項11記載の情報記録制御方法。

【請求項14】 上記第1の光源から出射された第1の波長の光ビーム、又は上記第2の光源から出射された第2の波長の光ビームを上記出射手段に出射する凹レンズと、コリメーターレンズとからなる2群レンズのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御工程を備え、

上記レンズ間距離制御工程は、上記近接場光による記録時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記第2の波長の光ビームによる記録時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情

報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること  
を特徴とする請求項 11 記載の情報記録制御方法。

【請求項 15】 非球面レンズと S I L (Solid Immersion Lens) による 2 群  
レンズからなる上記出射手段の、上記非球面レンズと、上記 S I L とのレンズ間  
距離を制御するレンズ間距離制御工程を備え、

上記レンズ間距離制御工程は、上記近接場光による記録時において、上記出射  
手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記第 2 の波長  
の光ビームによる記録時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情  
報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項 11 記載の情報記録制御方法。

【請求項 16】 上記出射手段の 2 群レンズは、非球面レンズと S I M (Sol  
id Immersion Mirror) とからなること

を特徴とする請求項 15 記載の情報記録制御方法。

【請求項 17】 上記出射手段は、アクチュエータに所定の制御信号が印加さ  
れることで動作し、

上記第 1 の制御工程は、上記情報記録面に対する上記近接場内において、上記  
出射手段を所定の距離に保つ際の目標制御値と、上記戻り光量検出工程によって  
検出された上記近接場光の戻り光量との偏差を偏差算出部によって算出し、

上記偏差算出部によって算出された上記偏差が 0 となるように上記出射手段を  
制御する制御信号を制御信号生成部で生成すること

を特徴とする請求項 11 記載の情報記録制御方法。

【請求項 18】 上記制御信号生成部と並列に接続されフィルター部によって  
、上記偏差算出部で算出され上記偏差から所定の周波数帯域の信号成分を除去し

上記制御信号生成部で生成された制御信号と、上記フィルター部で所定の周波  
数帯域の信号成分が除去された上記偏差とを加算部で加算し、

上記加算部で加算された信号を制御信号として上記アクチュエータに印加して  
上記出射手段を制御すること

を特徴とする請求項 17 記載の情報記録制御方法。

【請求項 19】 光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報を再生する第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の光源と、

上記光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報を再生する第 2 の波長の光ビームを出射する第 2 の光源と、

上記第 1 の光源から出射された上記第 1 の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された場合に上記集光した第 1 の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に射出し、上記第 2 の光源から射出された第 2 の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させるように射出する射出手段と、

上記情報記録面に射出された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出手段と、

上記情報記録面に集光された上記第 2 の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出手段と、

上記近接場光による再生時において、上記戻り光量検出手段によって検出された近接場光の戻り光量の線形特性に基づいて、上記射出手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第 1 の制御手段と、

上記第 2 の波長の光ビームによる再生時において、上記反射光量検出手段によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記射出手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第 2 の制御手段とを備えること

を特徴とする情報再生装置。

【請求項 20】 上記戻り光量検出手段によって検出された戻り光量を所定の周波数で分離することで、再生信号と、ギャップエラー信号とを抽出する信号抽出手段を備え、

上記第 1 の制御手段は、上記信号抽出手段で抽出されたギャップエラー信号の線形特性に基づいて、上記射出手段を、上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御すること

を特徴とする請求項 19 記載の情報再生装置。

【請求項 2 1】 上記情報記録面に射出された近接場光の戻り光を偏光面の違いに応じて、第 1 の戻り光と、第 2 の戻り光とに分離する偏光分離手段と、

上記偏光分離手段で分離された第 1 の戻り光を再生信号として検出する再生信号検出手段を備え、

上記戻り光量検出手段は、上記偏光分離手段で分離された第 2 の戻り光の戻り光量を検出し、

上記第 1 の制御手段は、上記戻り光量検出手段で検出された第 2 の戻り光の戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を、上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御すること

を特徴とする請求項 1 9 記載の情報再生装置。

【請求項 2 2】 上記近接場光による再生時において、上記戻り光量検出手段によって検出された戻り光量が、所定の閾値よりも大きい場合、上記出射手段が上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置されるよう制御する第 3 の制御手段を備えること

を特徴とする請求項 1 9 記載の情報再生装置。

【請求項 2 3】 上記出射手段は、S I L (Solid Immersion Lens) を有すること

を特徴とする請求項 1 9 記載の情報再生装置。

【請求項 2 4】 上記出射手段は、S I M (Solid Immersion Mirror) を有すること

を特徴とする請求項 1 9 記載の情報再生装置。

【請求項 2 5】 第 2 の光源から射出された第 2 の波長の光ビームを発散傾向で上記出射手段に射出する凹レンズを備え、

上記出射手段は、上記凹レンズによって発散傾向で射出された上記第 2 の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させること

を特徴とする請求項 1 9 記載の情報再生装置。

【請求項 2 6】 上記第 1 の光源から射出された第 1 の波長の光ビーム、又は上記第 2 の光源から射出された第 2 の波長の光ビームを上記出射手段に射出する凹レンズと、コリメーターレンズとからなる 2 群レンズと、

上記2群レンズの上記凹レンズと、上記コリメーターレンズとのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御手段とを備え、

上記レンズ間距離制御手段は、上記近接場光による再生時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記第2の波長の光ビームによる再生時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項19記載の情報再生装置。

【請求項27】 上記出射手段は、非球面レンズとSIL (Solid Immersion Lens) とからなる2群レンズからなり、

上記2群レンズの上記非球面レンズと、上記SILとのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御手段を備え、

上記レンズ間距離制御手段は、上記近接場光による再生時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記第2の波長の光ビームによる再生時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項19記載の情報再生装置。

【請求項28】 上記出射手段の2群レンズは、非球面レンズとSIM (Solid Immersion Mirror) とからなること

を特徴とする請求項27記載の情報再生装置。

【請求項29】 上記出射手段は、アクチュエータに所定の制御信号が印加されることで動作し、

上記第1の制御手段は、上記情報記録面に対する上記近接場内において、上記出射手段を所定の距離に保つ際の目標制御値と、上記戻り光量検出手段によって検出された上記近接場光の戻り光量との偏差を算出する偏差算出部と、

上記偏差算出部によって算出された上記偏差が0となるように上記出射手段を制御する制御信号を生成する制御信号生成部とを備えること

を特徴とする請求項19記載の情報再生装置。

【請求項30】 上記制御信号生成部と並列に接続された、上記偏差算出部によって算出され上記偏差から所定の周波数帯域の信号成分を除去するフィルター





部と、

上記制御信号生成部で生成された制御信号と、上記フィルター部で所定の周波数帯域の信号成分が除去された上記偏差とを加算する加算部とを備え、

上記加算部で加算された信号を制御信号として上記アクチュエータに印加して上記出射手段を制御すること

を特徴とする請求項 29 記載の情報再生装置。

【請求項 31】 光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報を再生する第 1 の光源から出射された第 1 の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された出射手段が、上記集光した第 1 の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に射出する第 1 の射出工程と、

上記情報記録面に射出された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出工程と、

上記近接場光による再生時において、上記戻り光量検出工程によって検出された近接場光の戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第 1 の制御工程と、

光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報再生する第 2 の光源から射出された第 2 の波長の光ビームを、上記出射手段が、上記光記録媒体の情報記録面に集光させるように射出する第 2 の射出工程と、

上記情報記録面に集光された上記第 2 の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出工程と、

上記第 2 の波長の光ビームによる再生時において、上記反射光量検出工程によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第 2 の制御手段とを備えること

を特徴とする情報再生制御方法。

【請求項 32】 上記戻り光量検出工程によって検出された戻り光量を所定の周波数で分離することで、再生信号と、ギャップエラー信号とを抽出する信号抽出工程を備え、

上記第1の制御工程は、上記信号抽出工程で抽出されたギャップエラー信号の線形特性に基づいて、上記出射手段を、上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御すること

を特徴とする請求項31記載の情報再生制御方法。

【請求項33】 上記情報記録面に出射された近接場光の戻り光を偏光面の違いに応じて、第1の戻り光と、第2の戻り光とに分離する偏光分離工程と、

上記偏光分離工程で分離された第1の戻り光を再生信号として検出する再生信号検出工程とを備え、

上記戻り光量検出工程は、上記偏光分離工程で分離された第2の戻り光の戻り光量を検出し、

上記第1の制御工程は、上記戻り光量検出工程で検出された第2の戻り光の戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を、上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御すること

を特徴とする請求項31記載の情報再生制御方法。

【請求項34】 上記近接場光による再生時において、上記戻り光量検出工程によって検出された戻り光量が、所定の閾値よりも大きい場合、上記出射手段が上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置されるよう制御する第3の制御工程を備えること

を特徴とする請求項31記載の情報再生制御方法。

【請求項35】 第2の光源から出射された第2の波長の光ビームを凹レンズによって発散傾向で上記出射手段に出射し、

上記出射手段は、上記凹レンズによって発散傾向で出射された上記第2の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させること

を特徴とする請求項31記載の情報再生制御方法。

【請求項36】 上記第1の光源から出射された第1の波長の光ビーム、又は上記第2の光源から出射された第2の波長の光ビームを上記出射手段に出射する凹レンズと、コリメーターレンズとからなる2群レンズのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御工程を備え、

上記レンズ間距離制御工程は、上記近接場光による再生時において、上記出射

手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記第2の波長の光ビームによる再生時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項31記載の情報再生制御方法。

【請求項37】 非球面レンズとSIL (Solid Immersion Lens) による2群レンズからなる上記出射手段の、上記非球面レンズと、上記SILとのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御工程を備え、

上記レンズ間距離制御工程は、上記近接場光による再生時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記第2の波長の光ビームによる再生時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項31記載の情報再生制御方法。

【請求項38】 上記出射手段の2群レンズは、非球面レンズとSIM (Solid Immersion Mirror) とからなること

を特徴とする請求項37記載の情報再生制御方法。

【請求項39】 上記出射手段は、アクチュエータに所定の制御信号が印加されることで動作し、

上記第1の制御工程は、上記情報記録面に対する上記近接場内において、上記出射手段を所定の距離に保つ際の目標制御値と、上記戻り光量検出工程によって検出された上記近接場光の戻り光量との偏差を偏差算出部によって算出し、


上記偏差算出部によって算出された上記偏差が0となるように上記出射手段を制御する制御信号を制御信号生成部で生成すること

を特徴とする請求項31記載の情報再生制御方法。

【請求項40】 上記制御信号生成部と並列に接続されたフィルター部によって、上記偏差算出部によって算出され上記偏差から所定の周波数帯域の信号成分を除去し、

上記制御信号生成部で生成された制御信号と、上記フィルター部で所定の周波数帯域の信号成分が除去された上記偏差とを加算部で加算し、

上記加算部で加算された信号を制御信号として上記アクチュエータに印加して



上記出射手段を制御すること

を特徴とする請求項 39 記載の情報再生制御方法。

【請求項 41】 光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調された所定の波長の光ビームを出射する光源と、

上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された場合に上記集光した所定の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に射出し、上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させるように射出する出射手段と、

上記情報記録面に射出された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出手段と、

上記情報記録面に集光された上記所定の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出手段と、

上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出手段によって検出された戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第 1 の制御手段と、

上記所定の波長の光ビームによる記録時において、上記反射光量検出手段によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第 2 の制御手段とを備えること

を特徴とする情報記録装置。

【請求項 42】 上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出手段によって検出された戻り光量が、所定の閾値よりも大きい場合、上記出射手段が上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置されるよう制御する第 3 の制御手段を備えること

を特徴とする請求項 41 記載の情報記録装置。

【請求項 43】 上記出射手段は、S I L (Solid Immersion Lens) を有すること

を特徴とする請求項 41 記載の情報記録装置。

【請求項 44】 上記出射手段は、S I M (Solid Immersion Mirror) を有す

ること

を特徴とする請求項 4 1 記載の情報記録装置。

【請求項 4 5】 上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを発散傾向で上記出射手段に出射する凹レンズを備え、

上記出射手段は、上記凹レンズによって発散傾向で出射された上記所定の波長の光ビームを上記情報記録面に集光すること

を特徴とする請求項 4 1 記載の情報記録装置。

【請求項 4 6】 上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを上記出射手段に出射する凹レンズと、コリメーターレンズとからなる 2 群レンズと、

上記 2 群レンズの上記凹レンズと、上記コリメーターレンズとのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御手段とを備え、

上記レンズ間距離制御手段は、上記近接場光による記録時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記所定の波長の光ビームによる記録時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項 4 1 記載の情報記録装置。

【請求項 4 7】 上記出射手段は、非球面レンズと S I L (Solid Immersion Lens) による 2 群レンズからなり、

上記 2 群レンズの上記非球面レンズと、上記 S I L とのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御手段を備え、


上記レンズ間距離制御手段は、上記近接場光による記録時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記所定の波長の光ビームによる記録時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項 4 1 記載の情報記録装置。

【請求項 4 8】 上記出射手段の 2 群レンズは、非球面レンズと S I M (Solid Immersion Mirror) とからなること

を特徴とする請求項 4 7 記載の情報記録装置。

【請求項 4 9】 上記出射手段は、アクチュエータに所定の制御信号が印加さ



れることで動作し、

上記第1の制御手段は、上記情報記録面に対する上記近接場内において、上記出射手段を所定の距離に保つ際の目標制御値と、上記戻り光量検出手段によって検出された上記近接場光の戻り光量との偏差を算出する偏差算出部と、

上記偏差算出部によって算出された上記偏差が0となるように上記出射手段を制御する制御信号を生成する制御信号生成部とを備えること

を特徴とする請求項41記載の情報記録装置。

【請求項50】 上記制御信号生成部と並列に接続された、上記偏差算出部によって算出され上記偏差から所定の周波数帯域の信号成分を除去するフィルター部と、

上記制御信号生成部で生成された制御信号と、上記フィルター部で所定の周波数帯域の信号成分が除去された上記偏差とを加算する加算部とを備え、

上記加算部で加算された信号を制御信号として上記アクチュエータに印加して上記出射手段を制御すること

を特徴とする請求項49記載の情報記録装置。

【請求項51】 光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調されて光源から出射される所定の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された出射手段が、上記集光した所定の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に射出する第1の射出工程と、

上記情報記録面に射出された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出工程と、

上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出工程によって検出された戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第1の制御工程と、

光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調されて上記光源から出射される所定の波長の光ビームを、上記出射手段が、上記情報記録面に集光させるように射出する第2の射出工程と、

上記情報記録面に集光された上記所定の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出工程と、

上記所定の波長の光ビームによる記録時において、上記反射光量検出工程によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第2の制御工程とを備えること

を特徴とする情報記録制御方法。

【請求項52】 上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出工程によって検出された戻り光量が、所定の閾値よりも大きい場合、上記出射手段が上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置されるよう制御する第3の制御工程を備えること

を特徴とする請求項51記載の情報記録制御方法。

【請求項53】 上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを凹レンズによって発散傾向で上記出射手段に出射し、

上記出射手段は、上記凹レンズによって発散傾向で出射された上記所定の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させること

を特徴とする請求項51記載の情報記録制御方法。


【請求項54】 上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを上記出射手段に出射する凹レンズと、コリメーターレンズとからなる2群レンズのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御工程を備え、

上記レンズ間距離制御工程は、上記近接場光による記録時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記所定の波長の光ビームによる記録時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項51記載の情報記録制御方法。

【請求項55】 非球面レンズとSIL (Solid Immersion Lens) による2群レンズからなる上記出射手段の上記非球面レンズと、上記SILとのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御工程を備え、

上記レンズ間距離制御工程は、上記近接場光による記録時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記所定の波長の光ビームによる記録時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情



報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項 51 記載の情報記録制御方法。

【請求項 56】 上記出射手段の 2 群レンズは、非球面レンズと S I M (Solid Immersion Mirror) とからなること

を特徴とする請求項 55 記載の情報記録制御方法。

【請求項 57】 上記出射手段は、アクチュエータに所定の制御信号が印加されることで動作し、

上記第 1 の制御工程は、上記情報記録面に対する上記近接場内において、上記出射手段を所定の距離に保つ際の目標制御値と、上記戻り光量検出工程によって検出された上記近接場光の戻り光量との偏差を偏差算出部によって算出し、

上記偏差算出部によって算出された上記偏差が 0 となるように上記出射手段を制御する制御信号を制御信号生成部で生成すること

を特徴とする請求項 51 記載の情報記録制御方法。

【請求項 58】 上記制御信号生成部と並列に接続されたフィルター部によって、上記偏差算出部によって算出され上記偏差から所定の周波数帯域の信号成分を除去し、

上記制御信号生成部で生成された制御信号と、上記フィルター部で所定の周波数帯域の信号成分が除去された上記偏差とを加算部で加算し、

上記加算部で加算された信号を制御信号として上記アクチュエータに印加して上記出射手段を制御すること


を特徴とする請求項 57 記載の情報記録制御方法。

【請求項 59】 光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報を再生する所定の波長の光ビームを出射する光源と、

上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された場合に上記集光した所定の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に出射し、上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させるように出射する出射手段と、

上記情報記録面に出射された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出手段と、





上記情報記録面に集光された上記所定の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出手段と、

上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出手段によって検出された戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第1の制御手段と、

上記所定の波長の光ビームによる記録時において、上記反射光量検出手段によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第2の制御手段とを備えること

を特徴とする情報再生装置。

【請求項60】 上記戻り光量検出手段によって検出された戻り光量を所定の周波数で分離することで、再生信号と、ギャップエラー信号とを抽出する信号抽出手段を備え、

上記第1の制御手段は、上記信号抽出手段で抽出されたギャップエラー信号の線形特性に基づいて、上記出射手段を、上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御すること

を特徴とする請求項59記載の情報再生装置。

【請求項61】 上記情報記録面に射出された近接場光の戻り光を偏光面の違いに応じて、第1の戻り光と、第2の戻り光とに分離する偏光分離手段と、

上記偏光分離手段で分離された第1の戻り光を再生信号として検出する再生信号検出手段を備え、

上記戻り光量検出手段は、上記偏光分離手段で分離された第2の戻り光の戻り光量を検出し、

上記第1の制御手段は、上記戻り光量検出手段で検出された第2の戻り光の戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を、上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御すること

を特徴とする請求項59記載の情報再生装置。

【請求項62】 上記近接場光による再生時において、上記戻り光量検出手段によって検出された戻り光量が、所定の閾値よりも大きい場合、上記出射手段が

上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置されるよう制御する第3の制御手段を備えること

を特徴とする請求項59記載の情報再生装置。

【請求項63】 上記出射手段は、SIL (Solid Immersion Lens) を有すること

を特徴とする請求項59記載の情報再生装置。

【請求項64】 上記出射手段は、SIM (Solid Immersion Mirror) を有すること

を特徴とする請求項59記載の情報再生装置。

【請求項65】 上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを発散傾向で上記出射手段に出射する凹レンズを備え、

上記出射手段は、上記凹レンズによって発散傾向で出射された上記所定の波長の光ビームを上記情報記録面に集光すること

を特徴とする請求項59記載の情報再生装置。

【請求項66】 上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを上記出射手段に出射する凹レンズと、コリメーターレンズとからなる2群レンズと、

上記2群レンズの上記凹レンズと、上記コリメーターレンズとのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御手段とを備え、

上記レンズ間距離制御手段は、上記近接場光による再生時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記所定の波長の光ビームによる再生時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項59記載の情報再生装置。

【請求項67】 上記出射手段は、非球面レンズとSIL (Solid Immersion Lens) による2群レンズからなり、

上記2群レンズの上記非球面レンズと、上記SILとのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御手段を備え、

上記レンズ間距離制御手段は、上記近接場光による再生時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記所定の波長

の光ビームによる再生時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項 59 記載の情報再生装置。

【請求項 68】 上記出射手段の 2 群レンズは、非球面レンズと SIM (Solid Immersion Mirror) とからなること

を特徴とする請求項 67 記載の情報再生装置。

【請求項 69】 上記出射手段は、アクチュエータに所定の制御信号が印加されることで動作し、

上記第 1 の制御手段は、上記情報記録面に対する上記近接場内において、上記出射手段を所定の距離に保つ際の目標制御値と、上記戻り光量検出手段によって検出された上記近接場光の戻り光量との偏差を算出する偏差算出部と、

上記偏差算出部によって算出された上記偏差が 0 となるように上記出射手段を制御する制御信号を生成する制御信号生成部を備えること

を特徴とする請求項 59 記載の情報再生装置。

【請求項 70】 上記制御信号生成部と並列に接続された、上記偏差算出部によって算出され上記偏差から所定の周波数帯域の信号成分を除去するフィルター部と、

上記制御信号生成部で生成された制御信号と、上記フィルター部で所定の周波数帯域の信号成分が除去された上記偏差とを加算する加算部とを備え、

上記加算部で加算された信号を制御信号として上記アクチュエータに印加して上記出射手段を制御すること

を特徴とする請求項 69 記載の情報再生装置。

【請求項 71】 光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報を再生する光源から出射された所定の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された出射手段が、上記集光した所定の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に射出する第 1 の射出工程と、

上記情報記録面に射出された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出工程と、

上記近接場光による再生時において、上記戻り光量検出手段によって検出され

た戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第1の制御工程と、

光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報を再生する光源から出射された所定の波長の光ビームを、上記出射手段が、上記光記録媒体の情報記録面に集光させるように出射する第2の出射工程と、

上記情報記録面に集光された上記所定の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出工程と、

上記所定の波長の光ビームによる再生時において、上記反射光量検出工程によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第2の制御工程とを備えること

を特徴とする情報再生制御方法。

【請求項72】 上記戻り光量検出工程によって検出された戻り光量を所定の周波数で分離することで、再生信号と、ギャップエラー信号とを抽出する信号抽出工程を備え、

上記第1の制御工程は、上記信号抽出工程で抽出されたギャップエラー信号の線形特性に基づいて、上記出射手段を、上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御すること

を特徴とする請求項71記載の情報再生制御方法。

【請求項73】 上記情報記録面に射出された近接場光の戻り光を偏光面の違いに応じて、第1の戻り光と、第2の戻り光とに分離する偏光分離工程と、

上記偏光分離工程で分離された第1の戻り光を再生信号として検出する再生信号検出工程とを備え、

上記戻り光量検出工程は、上記偏光分離工程で分離された第2の戻り光の戻り光量を検出し、

上記第1の制御工程は、上記戻り光量検出工程で検出された第2の戻り光の戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を、上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御すること

を特徴とする請求項71記載の情報再生制御方法。

【請求項 7 4】 上記近接場光による再生時において、上記戻り光量検出工程によって検出された戻り光量が、所定の閾値よりも大きい場合、上記出射手段が上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置されるよう制御する第 3 の制御手段を備えること

を特徴とする請求項 7 1 記載の情報再生制御方法。

【請求項 7 5】 上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを凹レンズによって発散傾向で上記出射手段に出射し、

上記出射手段は、上記凹レンズによって発散傾向で出射された上記所定の波長の光ビームを上記情報記録面に集光すること

を特徴とする請求項 7 1 記載の情報再生制御方法。

【請求項 7 6】 上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを上記出射手段に出射する凹レンズと、コリメーターレンズとからなる 2 群レンズのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御工程を備え、

上記レンズ間距離制御工程は、上記近接場光による再生時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記所定の波長の光ビームによる再生時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項 7 1 記載の情報再生制御方法。

【請求項 7 7】 非球面レンズと S I L (Solid Immersion Lens) による 2 群レンズからなる上記出射手段の、上記非球面レンズと、上記 S I L とのレンズ間距離を制御するレンズ間距離制御工程を備え、

上記レンズ間距離制御工程は、上記近接場光による再生時において、上記出射手段から近接場光が出射されるよう上記レンズ間距離を制御し、上記所定の波長の光ビームによる再生時において、上記出射手段から出射した光ビームが上記情報記録面に集光されるよう上記レンズ間距離を制御すること

を特徴とする請求項 7 1 記載の情報再生制御方法。

【請求項 7 8】 上記出射手段の 2 群レンズは、非球面レンズと S I M (Solid Immersion Mirror) とからなること

を特徴とする請求項 7 7 記載の情報再生制御方法。

【請求項 79】 上記出射手段は、アクチュエータに所定の制御信号が印加されることで動作し、

上記第 1 の制御工程は、上記情報記録面に対する上記近接場内において、上記出射手段を所定の距離に保つ際の目標制御値と、上記戻り光量検出手段によって検出された上記近接場光の戻り光量との偏差を偏差算出部によって算出する算出し、

上記偏差算出部によって算出された上記偏差が 0 となるように上記出射手段を制御する制御信号を制御信号生成部で生成すること

を特徴とする請求項 71 記載の情報再生制御方法。

【請求項 80】 上記制御信号生成部と並列に接続されたフィルター部によって、上記偏差算出部によって算出され上記偏差から所定の周波数帯域の信号成分を除去し、

上記制御信号生成部で生成された制御信号と、上記フィルター部で所定の周波数帯域の信号成分が除去された上記偏差とを加算部で加算し、

上記加算部で加算された信号を制御信号として上記アクチュエータに印加して上記出射手段を制御すること

を特徴とする請求項 79 記載の情報再生制御方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、エバネセント光を利用した記録、再生をおこなう情報記録装置及び情報記録制御方法、並びに情報再生装置及び情報再生制御方法に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

光ディスクのような記録媒体に、光を照射することで所定の情報を記録又は再生する装置において、エバネセント光を利用することで、光の回折限界を超えて高密度な記録、再生を可能とする手法が考案されている。

##### 【0003】

エバネセント光を利用して記録媒体への記録、記録媒体からの再生をする技術

として、エバネセント光発生用レンズにSIL (Solid Immersion Lens) を用いたものが広く知られている。

#### 【0004】

エバネセント光による記録、再生を実現するには、上記SILと非球面レンズとを組み合わせ、2群レンズとして用いることで開口数NAを1以上とし、且つ、記録媒体の情報記録面との距離（ギャップ）を、SILに入射する光ビームの波長の半分以下にする必要がある。例えば、ギャップは、光ビームの波長 $\lambda$ が400nmであったならば、200nm以下となる。

#### 【0005】

また、良好な記録及び再生を行うためには、上記ギャップを一定に保つ必要がある。そこで上記SILを搭載した光ヘッドを、戻り光量の違いをエラー信号として利用し、光ヘッドのアクチュエータをサーボ制御して情報記録面に追従させる手法が考案されている。（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【特許文献1】

特開2001-76358号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したようなエバネセント光を用いて、記録媒体への記録、記録媒体からの再生を行う装置では、CD (Compact Disc) やDVD (Digital Versatile Disc) といった、現在まで頻繁に利用され、情報資源としても膨大な数を保有しているメディアを利用することができないといった問題がある。

#### 【0007】

エバネセント光を利用して記録、再生をする場合と、CDやDVDなどのようにレーザ光源からのレーザ光を集光し、ディスクの情報記録面に照射して記録、再生する場合とでは、装置を構成する光学系や、光ヘッドの構成などが全く異なっている。したがって、上記機能を同時に兼ね備えた装置を構成するには、メディアに応じて光学系を切り替える際に発生する光学系のズレをどのようにするかといった問題や、装置の大型化、装置の大型化に伴うコスト増といった複数の問題がある。

## 【0008】

そこで、本発明は上述したような問題を解決するために案出されたものであり、ニアフィールドでの記録、再生、ファーフールドの記録、再生を簡便な機構で実現する情報記録装置及び情報記録制御方法、並びに情報再生装置及び情報再生制御方法を提供することを目的とする。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明に係る情報記録装置は、光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調された第1の波長の光ビームを出射する第1の光源と、上記光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調された第2の波長の光ビームを出射する第2の光源と、上記第1の光源から出射された上記第1の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された場合に上記集光した第1の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に出射し、上記第2の光源から出射された第2の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させるように出射する出射手段と、上記情報記録面に出射された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出手段と、上記情報記録面に集光された上記第2の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出手段と、上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出手段によって検出された近接場光の戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第1の制御手段と、上記第2の波長の光ビームによる記録時において、上記反射光量検出手段によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第2の制御手段とを備えることを特徴とする。

## 【0010】

上述の目的を達成するために、本発明に係る情報記録制御方法は、光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調されて第1の光源から出射される第1の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された出射手段が、上記集光した第1の波長の光ビームを近接場光として上



記情報記録面に出射する第1の出射工程と、上記情報記録面に出射された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出工程と、上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出工程によって検出された近接場光の戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段と、上記情報記録面とが上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第1の制御工程と、光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調された第2の光源から出射される第2の波長の光ビームを、上記出射手段が、上記情報記録面に集光させるように出射する第2の出射工程と、上記情報記録面に集光された上記第2の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出工程と、上記第2の波長の光ビームによる記録時において、上記反射光量検出工程によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて、上記出射手段と、上記情報記録面とが上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第2の制御工程とを備えることを特徴とする。

#### 【0011】

上述の目的を達成するために、本発明に係る情報再生装置は、光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報を再生する第1の波長の光ビームを出射する第1の光源と、上記光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報を再生する第2の波長の光ビームを出射する第2の光源と、上記第1の光源から出射された上記第1の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された場合に上記集光した第1の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に出射し、上記第2の光源から出射された第2の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させるように出射する出射手段と、上記情報記録面に出射された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出手段と、上記情報記録面に集光された上記第2の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出手段と、上記近接場光による再生時において、上記戻り光量検出手段によって検出された近接場光の戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第1の制御手段と、上記第2の波長の光ビームによる再生時において、上記反射光量検出手段によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御す

る第2の制御手段とを備えることを特徴とする。

【0012】

上述の目的を達成するために、本発明に係る情報再生制御方法は、光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報を再生する第1の光源から出射された第1の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された出射手段が、上記集光した第1の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に出射する第1の出射工程と、上記情報記録面に出射された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出工程と、上記近接場光による再生時において、上記戻り光量検出工程によって検出された近接場光の戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第1の制御工程と、光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報再生する第2の光源から出射された第2の波長の光ビームを、上記出射手段が、上記光記録媒体の情報記録面に集光させるように出射する第2の出射工程と、上記情報記録面に集光された上記第2の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出工程と、上記第2の波長の光ビームによる再生時において、上記反射光量検出工程によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第2の制御手段とを備えることを特徴とする。

【0013】

上述の目的を達成するために、本発明に係る情報記録装置は、光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調された所定の波長の光ビームを出射する光源と、上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された場合に上記集光した所定の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に出射し、上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させるように出射する出射手段と、上記情報記録面に出射された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出手段と、上記情報記録面に集光された上記所定の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出手段と、上記近接場光による記録時において、上

記戻り光量検出手段によって検出された戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第1の制御手段と、上記所定の波長の光ビームによる記録時において、上記反射光量検出手段によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第2の制御手段とを備えることを特徴とする。

#### 【0014】

上述の目的を達成するために、本発明に係る情報記録制御方法は、光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調されて光源から出射される所定の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された出射手段が、上記集光した所定の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に出射する第1の出射工程と、上記情報記録面に出射された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出工程と、上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出工程によって検出された戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第1の制御工程と、光記録媒体の情報記録面に記録する記録情報によって変調されて上記光源から出射される所定の波長の光ビームを、上記出射手段が、上記情報記録面に集光させるように出射する第2の出射工程と、上記情報記録面に集光された上記所定の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出工程と、上記所定の波長の光ビームによる記録時において、上記反射光量検出工程によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第2の制御工程とを備えることを特徴とする。

#### 【0015】

上述の目的を達成するために、本発明に係る情報再生装置は、光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報を再生する所定の波長の光ビームを出射する光源と、上記光源から出射された上記所定の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された場合に上記集光した所定の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に出射し、上記光源から出射された上

記所定の波長の光ビームを上記情報記録面に集光させるように出射する出射手段と、上記情報記録面に射出された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出手段と、上記情報記録面に集光された上記所定の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出手段と、上記近接場光による記録時において、上記戻り光量検出手段によって検出された戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第1の制御手段と、上記所定の波長の光ビームによる記録時において、上記反射光量検出手段によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第2の制御手段とを備えることを特徴とする。

#### 【0016】

上述の目的を達成するために、本発明に係る情報再生制御方法は、光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報を再生する光源から射出された所定の波長の光ビームを集光し、上記光記録媒体の情報記録面に対する近接場に配置された出射手段が、上記集光した所定の波長の光ビームを近接場光として上記情報記録面に射出する第1の出射工程と、上記情報記録面に射出された近接場光の戻り光量を検出する戻り光量検出工程と、上記近接場光による再生時において、上記戻り光量検出手段によって検出された戻り光量の線形特性に基づいて、上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場内において所定の距離を保つように制御する第1の制御工程と、光記録媒体の情報記録面に記録された所定の情報を再生する光源から射出された所定の波長の光ビームを、上記出射手段が、上記光記録媒体の情報記録面に集光させるように射出する第2の出射工程と、上記情報記録面に集光された上記所定の波長の光ビームの反射光の反射光量を検出する反射光量検出工程と、上記所定の波長の光ビームによる再生時において、上記反射光量検出工程によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて上記出射手段を上記情報記録面に対する上記近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第2の制御工程とを備えることを特徴とする。

#### 【0017】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る情報記録装置及び情報記録制御方法、並びに情報再生装置及び情報再生制御方法の実施の形態を図面を参照にして詳細に説明する。

【0018】

本発明は、図1に第1の実施の形態として示す情報記録装置60に適用される。

【0019】

情報記録装置60は、リムーバブルなディスク状光記録媒体100を図示しない装着部に装着し、装着したディスク状光記録媒体100の情報記録面にニアフィールド（近接場）において検出されるエバネセント光を照射して情報を記録するニアフィールド記録系と、光源から出射される光ビームを照射して情報を記録するファーフールド記録系と備えている。

【0020】

まず、ニアフィールド記録系について説明をする。

【0021】

情報記録装置60は、ニアフィールド記録系として、ディスク状光記録媒体100に記録する情報を供給する情報源1と、APC（Auto Power Controller）2と、レーザダイオード（LD）3と、コリメーターレンズ4と、ビームスプリッタ（BS）5と、ダイクロイックミラー6と、ミラー7と、集光レンズ8と、フォトディテクタ（PD）9と、光ヘッド21と、制御システム30とを備えている。

【0022】

なお、ダイクロイックミラー6、ミラー7、光ヘッド21、制御システム30は、後で詳細に説明をするファーフールド記録系と共通で使用される機能部である。

【0023】

APC2は、情報源1から供給される情報に応じて後段に備えられたレーザダイオード3から出射されるレーザ光を変調させるように制御する。

【0024】

レーザダイオード3は、APC2からの制御に応じて、所定の波長のレーザ光

を出射する。例えば、レーザダイオード 3 は、赤色半導体レーザ、青紫色半導体レーザなどである。レーザダイオード 3 は、後述するファーフールド記録系のレーザダイオードとは異なる波長のレーザ光が選択される。

【0025】

コリメーターレンズ 4 は、レーザダイオード 3 から出射されたレーザ光を光軸に平行な光ビームとして出射する。

【0026】

ビームスプリッタ 5 は、コリメーターレンズ 4 から出射された光ビームを透過してダイクロイックミラー 6 に出射する。また、ビームスプリッタ 5 は、ダイクロイックミラー 6 で透過された光ヘッド 21 からの戻り光を反射して集光レンズ 8 に出射する。

【0027】

ダイクロイックミラー 6 は、入射される光ビームを、波長の違いに応じて反射させたり透過させたりする。ダイクロイックミラー 6 は、ビームスプリッタ 5 から出射された光ビームを透過してミラー 7 に出射する。

【0028】

ミラー 7 は、ダイクロイックミラー 6 から出射された光ビームを反射して、光ヘッド 21 へ出射する。また、ミラー 7 は、光ヘッド 21 からの戻り光を反射してダイクロイックミラー 6 に出射する。

【0029】

光ヘッド 21 は、ミラー 7 から出射された光ビームを集束させ、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に照射する。ニアフィールド記録系として光ヘッド 21 を使用する場合、当該光ヘッド 21 が上記情報記録面に照射する光は、レンズの回折限界以上のスポットサイズで、情報の記録、再生が可能なエバネセント光である。

【0030】

図 2 に示すように、光ヘッド 21 は、対物レンズ 22 と、SIL (Solid Immersion Lens) 23 と、レンズフォルダ 24 と、アクチュエータ 25 とを備えている。

**【0031】**

対物レンズ22は、非球面レンズであり、レーザダイオード3から出射され、コリメーターレンズ4、ビームスプリッタ5、ダイクロイックミラー6、ミラー7を介して入射された光ビームを集束してSIL23に供給する。

**【0032】**

SIL23は、球形レンズの一部を平面にして切り取った形状をした高屈折率のレンズである。SIL23は、対物レンズ22によって供給された光ビームを、球面側から入射し、球面と反対側の面（端面）の中央部に集束させる。

**【0033】**

また、SIL23に替えて、反射ミラーが形成され、SIL23と同等の機能を有するSIM (Solid Immersion Mirror) を用いてもよい。

**【0034】**

レンズフォルダ24は、対物レンズ22と、SIL23とを所定の位置関係で一体に保持している。SIL23は、レンズフォルダ24によって、球面側が対物レンズ22と対向するように、また、球面と反対側の面（端面）がディスク状光記録媒体100の情報記録面と対向するように保持される。

**【0035】**

このように、レンズフォルダ24によって対物レンズ22と、ディスク状光記録媒体100の情報記録面との間に高屈折率のSIL23を配置することで、対物レンズ22のみの開口数よりも大きな開口数を得ることができる。一般に、レンズから照射される光ビームのスポットサイズは、レンズの開口数に反比例することから、対物レンズ22、SIL23によって、より一層、微小なスポットサイズの光ビームとすることができる。

**【0036】**

アクチュエータ25は、制御システム30から制御信号として出力される制御電圧に応じてフォーカス方向、トラッキング方向に、レンズフォルダ24を動作させる。

**【0037】**

光ヘッド21において、エバネセント光は、SIL23の端面に臨界角以上の

角度で入射され全反射した光ビームの反射境界面から滲み出した光である。S I L 2 3 の端面が、ディスク状光記録媒体 1 0 0 の情報記録面から、後述するニアフィールド（近接場）内にある場合に、S I L 2 3 の端面より滲み出した上記エバネセント光は、上記情報記録面に照射されることになる。

#### 【0038】

続いて、ニアフィールドについて説明をする。一般に、ニアフィールドは、レンズに入射される光の波長を  $\lambda$  とすると、上記レンズの光ビーム出射面からの距離  $d$  が、 $d \leq \lambda / 2$  までの領域である。

#### 【0039】

図 2 に示す、光ヘッド 2 1 と、ディスク状光記録媒体 1 0 0 とで考えると、光ヘッド 2 1 が備える S I L 2 3 の端面から、ディスク状光記録媒体 1 0 0 の情報記録面までの距離（ギャップ） $d$  が、S I L 2 3 に入射された光ビームの波長  $\lambda$  によって  $d \leq \lambda / 2$  と定義される領域がニアフィールドである。ディスク状光記録媒体 1 0 0 の情報記録面と、S I L 2 3 の端面との距離で定義されるギャップ  $d$  が、 $d \leq \lambda / 2$  を満たし、S I L 2 3 の端面からエバネセント光がディスク状光記録媒体 1 0 0 の情報記録面に滲み出す状態をニアフィールド状態といい、ギャップ  $d$  が、 $d > \lambda / 2$  を満たし、上記情報記録面にエバネセント光が滲み出さない状態をファーフィールド状態という。

#### 【0040】

ところで、ファーフィールド状態である場合、S I L 2 3 の端面に臨界角以上の角度で入射された光ビームは、全て、全反射されて戻り光となる。したがって、図 3 に示すようにファーフィールド状態での全反射戻り光量は、一定値となっている。

#### 【0041】

一方、ニアフィールド状態である場合、S I L 2 3 の端面に臨界角以上の角度で入射された光ビームの一部は、上述したように、S I L 2 3 の端面つまり反射境界面において、エバネセント光としてディスク状光記録媒体 1 0 0 の情報記録面に滲み出す。したがって、図 3 に示すように全反射された光ビームの全反射戻り光量は、ファーフィールド状態のときより減少することになる。図 3 に示すよ



うに、ニアフィールド状態における全反射戻り光量は、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に近づく程、指数関数的に減少していることが分かる。

#### 【0042】

したがって、SIL23 の端面の位置がニアフィールド状態にあるときは、全反射戻り光量がギャップ長に応じて変化するリニアな部分をギャップエラー信号としてフィードバックサーボを行えば、SIL23 の端面と、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面とのギャップを一定に制御することが可能となる。例えば、図 3 に示すように全反射戻り光量が制御目標値 P になるように制御を行えば、ギャップは d の距離に一定に保持されることになる。

#### 【0043】

再び、図 1 に示す情報記録装置 60 のニアフィールド記録系の構成について説明をする。

#### 【0044】

集光レンズ 8 は、光ヘッド 21 が備える SIL23 の端面で全反射され、ミラー 7 で反射され、ダイクロイックミラー 6 で透過し、ビームスプリッタ 5 で反射された戻り光をフォトディテクタ 9 に集光する。

#### 【0045】

フォトディテクタ 9 は、集光レンズ 8 によって集光された戻り光の光量を電流値として検出する。なお、フォトディテクタ 9 で検出された電流値は、既に DC 化されており、全反射戻り光量電圧値として制御システム 30 に出力される。

#### 【0046】

次に、ファーフィールド記録系について説明をする。

#### 【0047】

情報記録装置 60 は、ファーフィールド記録系として、ディスク状光記録媒体 100 に記録する情報を供給する情報源 11 と、APC12 と、レーザダイオード 13 と、ミラー 14 と、コリメーターレンズ 15 と、凹レンズ 16 と、ビームスプリッタ (BS) 17 と、ダイクロイックミラー 6 と、ミラー 7 と、光ヘッド 21 と、ミラー 18 と、集光レンズ 10 と、シリンダリカルレンズ 19 と、フォトディテクタ 20 とを備えている。

## 【0048】

上述したように、ダイクロイックミラー6、ミラー7、光ヘッド21、制御システム30は、ニアフィールド記録系と共通で使用される機能部である。

## 【0049】

APC12は、情報源11から供給される情報に応じて後段に備えられたレーザダイオード13から出射されるレーザ光を変調させるように制御する。

## 【0050】

レーザダイオード13は、APC12からの制御に応じて、所定の波長のレーザ光を出射する。例えば、レーザダイオード13は、赤色半導体レーザ、青紫色半導体レーザなどである。レーザダイオード13は、上述したニアフィールド記録系のレーザダイオード3とは異なる波長のレーザ光が選択される。

## 【0051】

コリメーターレンズ15は、レーザダイオード13から出射されたレーザ光を光軸に平行な光ビームとして出射する。

## 【0052】

凹レンズ16は、コリメーターレンズ15から出射された光ビームをやや発散傾向でビームスプリッタ17に出射する。

## 【0053】


ビームスプリッタ17は、凹レンズ16からやや発散傾向で出射された光ビームを透過してダイクロイックミラー6に出射する。また、ビームスプリッタ17は、ダイクロイックミラー6で反射された光ヘッド21からの戻り光を反射してミラー18に出射する。

## 【0054】

ダイクロイックミラー6は、入射される光ビームを、波長の違いに応じて反射させたり透過させたりする。ダイクロイックミラー6は、ビームスプリッタ17から出射された光ビームを反射してミラー7に出射する。

## 【0055】

ミラー7は、ダイクロイックミラー6から出射された光ビームを反射して、光ヘッド21へ出射する。また、ミラー7は、光ヘッド21からの戻り光を反射し



てダイクロイックミラー 6 に出射する。

**【0056】**

光ヘッド 21 は、ミラー 7 から出射された光ビームを、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に照射する。ファーフールド記録系として光ヘッド 21 を使用する場合、当該光ヘッド 21 は、光ビームをディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に集光させる。

**【0057】**

上述したように、光ヘッド 21 をニアフィールド記録系として使用する場合は、エバネセント光を利用して記録するため、図 4 (a) に示すように S I L 23 の端面、中央部で光ビームが集束される。

**【0058】**

一方、光ヘッド 21 をファーフールド記録系として使用する場合は、図 4 (b) に示すように S I L 23 から出射した光ビームを、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に集光させて情報を記録させることになる。

**【0059】**

これは、ファーフールド記録系のコリメーターレンズ 15 と、ビームスプリッタ 17 との間に挿入された凹レンズ 16 が、やや発散傾向で対物レンズ 22 に光ビームを入射させるため、対物レンズ 22、S I L 23 からなる 2 群レンズを備える光ヘッド 21 を使用した場合でも、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に光ビームを集光させることができる。


**【0060】**

光ヘッド 21 からディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に集光され反射された反射光は、再び光ヘッド 21 を介してミラー 7 に出射される。この反射光は、ミラー 7 で反射され、ダイクロイックミラー 6 で反射され、ビームスプリッタ 17 でも反射され、ミラー 18 に出射される。

**【0061】**

ミラー 18 は、ビームスプリッタ 17 から出射された反射光を集光レンズ 10 に出射する。

**【0062】**



集光レンズ 10 は、ミラー 18 から出射された反射光をシリンドリカルレンズ 19 に集光する。

#### 【0063】

シリンドリカルレンズ 19 は、一方の面が円柱の形をしたレンズであり、入射された光ビームに非点収差を生じさせるレンズである。シリンドリカルレンズ 19 によって非点収差を生じた光ビームは、フォトディテクタ 20 に出射される。

#### 【0064】

フォトディテクタ 20 は、シリンドリカルレンズ 19 から出射された光ビーム、つまり、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面で反射された反射光の光量を検出し、フォーカスエラー信号として制御システム 30 に出力する。

#### 【0065】

このようにファーフールド記録系では、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面で反射された反射光から、CD や、DVD のフォーカスサーボにおいて一般的に適用されている非点収差法を用いてフォーカスエラー信号を取得するようにしている。

#### 【0066】

続いて、図 5 を用いて制御システム 30 について説明をする。

#### 【0067】

制御システム 30 は、ファーフールド記録系の制御部として機能し、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面と、光ヘッド 21 が備える SIL 23 との距離を制御するフォーカスサーボ制御部 31 と、ニアフィールド記録系の制御部として機能し、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面と、光ヘッド 21 が備える SIL 23 とのギャップを制御するギャップサーボ制御部 41 とを備えている。

#### 【0068】

まず、フォーカスサーボ制御部 31 について説明をする。フォーカスサーボ制御部 31 は、加算器 32 と、制御器 33 を備えており、上述したフォトディテクタ 20 から出力されるフォーカスエラー信号を用いて、フォーカスサーボ制御を実行する。

## 【0069】

図6に、サーボループに適切に引き込まれた際に、フォトディテクタ20で検出されるプルイン信号と、フォーカスエラー信号の様子を示す。図6で示したプルイン信号が観測される際に、フォーカスエラー信号のリニアな部分を用いることでフォーカスサーボ制御が実行される。

## 【0070】

加算器32は、目標値 $\alpha$  ( $=0$ ) と、フォトディテクタ20から出力されたフォーカスエラー信号に負の符号を付した値を加算して制御器33に出力する。

## 【0071】

制御器33は、加算器32で加算された値が0となるように、光ヘッド21を制御する制御電圧値 $V_f$ を生成してシステム制御器47に出力する。

## 【0072】

続いて、ギャップサーボ制御部41について説明をする。ギャップサーボ制御部41は、加算器42と、コンパレータ43と、主制御部44と、副制御部45と、制御信号切り替え回路46と、システム制御器47とを備えている。

## 【0073】

フォトディテクタ9から出力された全反射戻り光量電圧値は、加算器42及びコンパレータ43に供給される。

## 【0074】

加算器42は、ギャップを制御目標値 $P$ とするための制御目標電圧値と、フォトディテクタ9から出力された全反射戻り光量電圧値を比較して偏差をとる。制御目標電圧値は、あらかじめ設定された定電圧などである。

## 【0075】

コンパレータ43は、フォトディテクタ9から出力された全反射戻り光量電圧値と、所定の電圧値である閾値 $T_1$ とを比較する。閾値 $T_1$ は、制御目標値 $P$ と、 $T_1 > P$ の関係を満たすよう選択された値であり、全反射戻り光量電圧値が、閾値 $T_1$ より大きいと、光ヘッド21のSIL23がファーフールド状態にあることを示しており、逆に全反射戻り光量電圧値が閾値 $T_1$ より以下だとSIL23がニアフィールド状態にあることを示している。

**【0076】**

したがって、コンパレータ 43 は、電圧値の比較結果よりファーフールド状態となっている場合には、副制御部 45 で生成される制御電圧値が選択されるように制御信号切り替え回路 46 に、例えば、切り替え信号“0”を出力し、ニアフィールド状態となっている場合には、主制御部 44 で生成される制御電圧値が選択されるように制御信号切り替え回路 46 に、例えば、切り替え信号“1”を出力する。

**【0077】**

主制御部 44 は、S I L 23 がニアフィールド状態にあるときにギャップ d を制御目標値 P に近づけるための制御電圧である制御信号 V g を生成する。主制御部 44 は、例えば、周波数応答に基づいて設計された位相補償フィルターなどを備えており、加算器 42 で算出された偏差から制御電圧である制御信号 V g を生成する。

**【0078】**

副制御部 45 は、光ヘッド 21 の S I L 23 をニアフィールド状態となる距離までディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に近づけるような制御信号 V h を生成する。

**【0079】**

制御信号切り替え回路 46 は、コンパレータ 43 から出力される切り替え信号に応じて、副制御部 45 で生成された制御信号 V h を出力したり、主制御部 44 で生成された制御信号 V g を出力したりする。

**【0080】**

システム制御器 47 は、当該制御システム 30 を統括的に制御する制御部であり、フォーカスサーボ制御部 31、ギャップサーボ制御部 41 を動作させて制御信号を生成させ、各制御部で生成された制御信号を光ヘッド 21 のアクチュエータ 25 に適切に供給する。

**【0081】**

システム制御器 47 から光ヘッド 21 のアクチュエータ 25 に供給される制御電圧を V とすると、フォーカスサーボ制御部 31 の制御器 33 から出力される制

御電圧  $V_f$ 、ギャップサーボ制御部 41 の制御信号切り替え回路 46 から出力される制御信号  $V_h$ 、又は  $V_g$  を用いて制御電圧  $V$  を、(1) 又は (2) 式のように示すことができる。

【0082】

$$V = V_f + V_h \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (1)$$

【0083】

$$V = V_f + V_g \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (2)$$

【0084】

システム制御器 47 は、当該情報記録装置 60 をファーフールド記録系として使用する場合、 $V_h = 0$  又は  $V_g = 0$  として、制御器 33 から出力される制御電圧  $V_f$  のみが出力されるように制御する。

【0085】

また、システム制御器 47 は、当該情報記録装置 60 をニアフィールド記録系として使用する場合、 $V_f = 0$  として、制御信号切り替え回路 46 から出力される制御電圧  $V_h$  又は  $V_g$  のみが出力されるように制御する。

【0086】

続いて、図 7 に示すフローチャートを用いて制御システム 30 の動作について説明をする。


【0087】

まず、ステップ S1 において、情報記録装置 60 をニアフィールド記録系として使用するのか、ファーフールド記録系として使用するのかが選択される。ニアフィールド記録系として使用する場合は、制御システム 30 のギャップ制御部 41 が起動し、ステップ S2 へと工程を進め、ファーフールド記録系として使用する場合は、フォーカスエラー制御部 31 が起動し、ステップ S6 へと工程を進める。

【0088】

ステップ S2 ～ステップ S5 までは、ニアフィールド記録系における工程である。

【0089】



ステップS2において、レーザダイオード3から所定の光学系を介して光ヘッド21へ出射された光ビームの全反射戻り光量を、フォトディテクタ9で検出する。検出された全反射戻り光量は、ギャップエラー信号として制御システム30に供給される。

**【0090】**

ステップS3において、ギャップサーボ制御部41は、コンパレータ43によって、全反射戻り光量電圧値と、閾値T1とを比較する。コンパレータ43は、全反射戻り光量電圧値の方が大きいと判断した場合、副制御部45で生成される制御信号Vhがシステム制御器47に出力されるような切り替え信号を制御信号切り替え回路46に出力して、工程をステップS4へと進める。

**【0091】**

また、コンパレータ43は、閾値T1の方が大きいと判断した場合、主制御部44で生成される制御信号Vgが、システム制御器47に出力されるような切り替え信号を制御信号切り替え回路46に出力して、工程をステップS5へと進める。

**【0092】**

上述したように、全反射戻り光量電圧値が閾値T1より大きい場合は、SIL9がファーフールド状態にあることを示しており、全反射戻り光量電圧値が閾値T1より小さい場合は、SIL9がニアフィールド状態にあることを示している。

**【0093】**

ステップS4において、ギャップサーボ制御部41は、副制御部45によって生成された制御信号Vhを制御信号切り替え回路46を介してシステム制御器47に出力する。

**【0094】**

この、ステップS4の工程は、フォトディテクタ12で検出された全反射戻り光量が、ステップS3の判断工程において閾値T1より小さくなるまで繰り返し実行される。

**【0095】**



ステップ S 5 において、全反射戻り光量電圧値が閾値 T 1 より小さくなったことに応じて、その時点の副制御部 4 5 の制御信号 V h をホールドする（以下、ホールド電圧を V h' とする。）と共に、制御信号切り替え回路 4 6 により主制御部 4 4 からの制御信号 V g が出力されるように切り替える。制御信号 V g は、制御信号切り替え回路 4 6 を通過してシステム制御器 4 7 に供給される。

**【0096】**

システム制御器 4 7 は、副制御部 4 5 のホールドされた制御信号 V h' と、主制御部 4 4 で生成された制御信号 V g を光ヘッド 2 1 のアクチュエータ 2 5 に印加する。つまり、光ヘッド 2 1 のアクチュエータ 2 5 に供給される制御信号 V は、以下に示すような値となる。

**【0097】**

$$V = V g + V h'$$

**【0098】**

なお、副制御部 4 5 のホールド電圧 V h' は、制御中ホールドしたままでもいいし、または、主制御部 4 4 への切り替え時に、上記主制御部 4 4 へ副制御部 4 5 のホールド電圧をコピーして、副制御部 4 5 のホールド電圧を開放し、主制御部 4 4 のみで制御してもよい。

**【0099】**


ステップ S 6 ～ステップ S 7 までは、ファーフールド記録系における工程である。

**【0100】**

ステップ S 6 において、レーザダイオード 1 3 から所定の光学系、光ヘッド 2 1 を介してディスク状光記録媒体 1 0 0 の情報記録面に照射され、反射された反射光を、フォトディテクタ 2 0 で検出する。検出された反射光は、フォーカスエラー信号として制御システム 3 0 に供給される。

**【0101】**

ステップ S 7 において、フォーカスサーボ制御部 3 1 は、供給されたフォーカスエラー信号と、目標値  $\alpha$  との偏差を解消するような制御電圧 V f を制御器 3 3 で生成し、システム制御器 4 7 に供給する。システム制御器 4 7 は供給された制



御電圧  $V_f$  を制御電圧  $V$  として光ヘッド 21 のアクチュエータ 25 に印加する。

#### 【0102】

このように、情報記録装置 60 をファーフールド記録系として使用するのか、ニアフィールド記録系として使用するのかに応じて、使用される光学系及び、システム制御部 30 でのフォーカスサーボ制御部 31、ギャップサーボ制御部 41 での制御処理が適切に選択されることで、光ヘッド 21 の S I L 23 の端面と、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面との距離が、それぞれの記録方式に準じた所定の距離で一定となるように制御することができる。

#### 【0103】

続いて、情報記録装置 60 のファーフールド記録系において、光ヘッド 21 から出射される光ビームをディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に集光させる別の手法について説明をする。

#### 【0104】

図 1 に示した情報記録装置 60 では、凹レンズ 16 を用いて、コリメーターレンズ 15 から出射された光ビームをやや発散傾向にして出射させることでディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に光ビームを集光させていた。

#### 【0105】

図 8 に示す情報記録装置 61 では、図 1 に示す情報記録装置 60 から凹レンズ 16 を取り外し、ミラー 7 と、光ヘッド 21 との間にエキスパンダ 50 を挿入した構成となっている。

#### 【0106】

エキスパンダ 50 は、凹レンズ 51 と、コリメーターレンズ 52 による 2 群レンズを備えており、この 2 群レンズ間の距離がアクチュエータ 53 によって長くなったり、短くなったりする。

#### 【0107】

アクチュエータ 53 は、レンズ間調整電圧印加部 54 から調整電圧が供給されることで動作する。また、レンズ間調整電圧印加部 54 は、当該情報記録装置 61 をニアフィールド記録系として使用するのか、ファーフールド記録系として使用するのかを切り替える切り替え信号が入力されたことに応じてアクチュエー

タ 53 に調整電圧を印加する。

#### 【0108】

情報記録装置 61 をファーフールド記録系として使用する場合に、エキスパンダ 50 の 2 群レンズ間を適切に調整することで、図 9 (a)、図 9 (b) に示すように、光ヘッド 21 の対物レンズ 22 に入射される光ビーム (入射光) のビーム径が小さくなり、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に光ビームを集光させることができる。

#### 【0109】

また、図 10 に示す情報記録装置 62 では、図 1 に示す情報記録装置 60 から凹レンズ 16 を取り外し、光ヘッド 21 に対して、当該光ヘッド 21 が備える対物レンズ 22 と、SIL 23 とによる 2 群レンズ間の距離を広げたり、狭めたりする機構を付加した構成となっている。

#### 【0110】

例えば、アクチュエータ 25 にレンズ調整電圧印加部 55 から調整電圧が供給されることで、対物レンズ 22 が SIL 23 に対して相対的に移動することで、2 群レンズ間の距離が変化する。


#### 【0111】

レンズ間調整電圧印加部 55 は、当該情報記録装置 62 をニアフィールド記録系として使用するのか、ファーフールド記録系として使用するのかを切り替える切り替え信号が入力されたことに応じてアクチュエータ 25 に調整電圧を印加する。

#### 【0112】

図 11 (a)、図 11 (b) に示すように、ニアフィールド記録系として光ヘッド 21 を使用した場合の対物レンズ 22 と、SIL 23 の端面との距離を  $h_0$  とすると、光ヘッド 21 をファーフールド記録系として使用した場合には、対物レンズ 22 と、SIL 23 との距離を  $h_1$  ( $h_1 > h_0$ ) となるようにアクチュエータ 25 に調整電圧をレンズ間調整電圧印加部 55 から印加することで、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に光ビームを集光させることができる。

#### 【0113】



次に、図 12、図 13 を用いて本発明の第 2 の実施の形態として示す情報再生装置 70 について説明をする。

**【0114】**

情報再生装置 70 は、ディスク状光記録媒体 100 に記録された所定の情報を再生する。情報再生装置 70 は、リムーバブルなディスク状光記録媒体 100 を図示しない装着部に装着し、装着したディスク状光記録媒体 100 にニアフィールド（近接場）において検出されるエバネセント光を照射して情報を再生するニアフィールド再生系と、光源から出射される光ビームを照射して情報を再生するファーフールド再生系と備えている。

**【0115】**

情報再生装置 70 のニアフィールド再生系は、レーザダイオード 3 が APC 2 によって一定のパワーのレーザ光が出射されるように制御されること、ディスク状光記録媒体 100 に照射した光ビームの戻り光からニアフィールド用再生信号を取得すること以外、制御システム 30 による制御など図 1 に示した情報記録装置 60 のニアフィールド記録系と全く同じであるため、該当する機能部には同一の符号を付し説明を省略する。

**【0116】**

また、情報再生装置 70 のファーフールド再生系も同様に、レーザダイオード 13 が APC 12 によって一定のパワーのレーザ光が出射されるように制御されること、ディスク状光記録媒体 100 に集光した光ビームの反射光からフォトディテクタ 20 を介してファーフールド用再生信号を取得すること以外、制御システム 30 による制御など図 1 に示した情報記録装置 60 のファーフールド記録系と全く同じであるため、該当する機能部には同一の符号を付し説明を省略する。

**【0117】**

本発明の第 2 の実施の形態として示す情報再生装置 70 が備えるニアフィールド再生系において、戻り光から再生信号を取得する方法は、図 12 に示す再生信号と、ギャップエラー信号との周波数帯域の違いを利用する手法と、図 13 に示す偏光面の違いを利用する手法とがある。

## 【0118】

周波数帯域の違いによって再生信号を取得する手法では、図12に示すようにフォトディテクタ9の後段に帯域分離フィルター56が設けられている。帯域分離フィルター56は、フォトディテクタ9で検出された戻り光の検出値から再生すべき情報であるニアフィールド用再生信号と、ギャップ制御に用いるギャップエラー信号とを分離して抽出する。ギャップエラー信号は、情報記録装置60の場合と同様に、制御システム30に供給される。

## 【0119】

また、偏光面の違いにより再生信号を取得する手法では、図13に示すように集光レンズ8と、フォトディテクタ9との間に偏光ビームスプリッタ57が設けられている。集光レンズ8で集光された戻り光は、偏光ビームスプリッタ57で偏光面の違いによって透過、及び反射される。偏光ビームスプリッタ57で透過された戻り光は、情報記録装置60と同様にフォトディテクタ9で検出され、ギャップエラー信号として制御システム20に供給される。また、偏光ビームスプリッタ57で反射された戻り光は、集光レンズ58を介して、フォトディテクタ59によって検出され、ニアフィールド用再生信号となる。

## 【0120】

続いて、図14、図15、図16、図17にファーフィールド再生系において、光ヘッド21から出射される光ビームをディスク状光記録媒体100の情報記録面に集光させる別な手法について説明する。

## 【0121】

図12、図13に示した情報再生装置70では、図1に示した情報記録装置60と同様な構成であるため、凹レンズ16を用いて、コリメーターレンズ15から出射された光ビームをやや発散傾向にして出射させることでディスク状光記録媒体100の情報記録面に光ビームを集光させている。

## 【0122】

図14、図15に示す情報再生装置71は、それぞれ図12、図13に示す情報再生装置70から凹レンズ16を取り外し、ミラー7と、光ヘッド21との間にエキスパンダ50を挿入した構成となっている。

## 【0123】

エキスパンダ50は、凹レンズ51と、コリメーターレンズ52による2群レンズを備えており、この2群レンズ間の距離がアクチュエータ53によって広げられたり、狭められたりする。

## 【0124】

アクチュエータ53は、レンズ間調整電圧印加部54から調整電圧が供給されることで動作する。また、レンズ間調整電圧印加部54は、当該情報記録装置61をニアフィールド記録系として使用するのか、ファーフィールド記録系として使用するのかを切り替える切り替え信号が入力されたことに応じてアクチュエータ53に調整電圧を印加する。

## 【0125】

情報記録装置61をファーフィールド記録系として使用する場合に、エキスパンダ50の2群レンズ間を適切に調整することで、上述した図8(a)、図8(b)に示すように、光ヘッド21の対物レンズ22に入射される光ビーム(入射光)のビーム径が小さくなり、ディスク状光記録媒体100の情報記録面に光ビームを集光させることができる。

## 【0126】

また、図16、図17に示す情報記録装置72では、それぞれ図12、図13に示す情報再生装置70から凹レンズ16を取り外し、光ヘッド21に対して、当該光ヘッド21が備える対物レンズ22と、SIL23とによる2群レンズ間の距離を長くしたり、短くしたりする機構を付加した構成となっている。

## 【0127】

例えば、アクチュエータ25にレンズ間調整電圧印加部55から調整電圧が供給されることで、対物レンズ22がSIL23に対して相対的に移動することで、2群レンズ間の距離が変化する。

## 【0128】

レンズ間調整電圧印加部55は、当該情報記録装置72をニアフィールド記録系として使用するのか、ファーフィールド記録系として使用するのかを切り替える切り替え信号が入力されたことに応じてアクチュエータ25に調整電圧を印加



する。

#### 【0129】

上述した図11(a)、図11(b)に示すように、ニアフィールド記録系として光ヘッド21を使用した場合の対物レンズ22と、SIL23との距離を $h_0$ とすると、光ヘッド21をファーフィールド記録系として使用した場合には、対物レンズ22と、SIL23との距離を $h_1$  ( $h_1 > h_0$ ) となるように調整電圧をアクチュエータ25にレンズ間調整電圧印加部55から印加することで、ディスク状光記録媒体100の情報記録面に光ビームを集光させることができる。

#### 【0130】

続いて、図18を用いて、本発明の第3の実施の形態として示す情報記録装置80について説明をする。

#### 【0131】

情報記録装置80は、リムーバブルなディスク状光記録媒体100を図示しない装着部に装着し、装着したディスク状光記録媒体100にニアフィールド(近接場)において検出されるエバネセント光を照射して情報を記録するニアフィールド記録系と、光源から出射される光ビームを照射して情報を記録するファーフィールド記録系と備えている。

#### 【0132】

図1で示した情報記録装置60では、ニアフィールド記録系の光源としてレーザダイオード3、ファーフィールド記録系の光源としてレーザダイオード13というように、2つの光源を備えた構成であった。

#### 【0133】

本発明の第3の実施の形態として、図18に示す情報記録装置80は、ニアフィールド記録系の光源と、ファーフィールド記録系の光源を共用とし1つだけ備えた構成となっている。

#### 【0134】

情報記録装置80は、当該情報記録装置80をニアフィールド記録系として使用する場合にディスク状光記録媒体100に記録する情報を供給する情報源10

1と、APC102と、ファーフールド記録系として使用する場合にディスク状光記録媒体100に記録する情報を供給する情報源103と、APC104と、信号切り替え器105と、レーザダイオード106と、コリメーターレンズ107と、レンズブロック108と、ビームスプリッタ110と、ミラー7と、光ヘッド21と、ミラーブロック111、ミラー113と、集光レンズ8と、フォトディテクタ9と、集光レンズ10と、シリンдриカルレンズ19と、フォトディテクタ20と、制御システム30とを備えている。

#### 【0135】

なお、図1に示した情報記録装置60と同じ機能をする機能部については同一符号を付し、説明を省略する。

#### 【0136】

APC102は、情報源101から供給される情報に応じて後段に備えられたレーザダイオード106から出射されるレーザ光を変調させるように制御する。

#### 【0137】

APC104は、情報源103から供給される情報に応じて後段に備えられたレーザダイオード106から出射されるレーザ光を変調させるように制御する。

#### 【0138】

信号切り替え器105は、当該情報記憶装置80をニアフィールド記録系として使用するのか、ファーフールド記録系として使用するのかを切り替える切り替え信号が供給されたことに応じて、APC102、又はAPC104のどちらの出力をレーザダイオード106に供給するのを切り替える。例えば、当該情報記録装置80をニアフィールド記録系として使用する場合は、APC102からの信号が、レーザダイオード106に供給されるように切り替えられ、ファーフールド記録系と使用する場合は、APC104からの信号が、レーザダイオード106に供給されるように切り替えられる。

#### 【0139】

レーザダイオード106は、APC102又は104から供給される信号に応じて変調された、所定の波長のレーザ光を出射する。例えば、レーザダイオード3は、赤色半導体レーザ、青紫色半導体レーザなどである。レーザダイオード3



は、ニアフィールド記録系、ファーフィールド記録系において共通である。

【0140】

コリメーターレンズ107は、レーザダイオード106から出射されたレーザ光を光軸に平行な光ビームとして出射する。

【0141】

レンズブロック108は、凹レンズ109が組み込まれたブロックであり、ファーフィールド切り替え信号、又は、ニアフィールド切り替え信号が供給されることで、凹レンズ109をコリメーターレンズ107から出射された光ビームの光軸上に配置させたり、光軸上から排除したりする。

【0142】

凹レンズ109は、ファーフィールド記録系にて使用するレンズであり、対物レンズ22に対して光ビームをやや発散傾向で入射させる。つまり、凹レンズ19は、図1で示した情報記録装置60における凹レンズ16と同じ機能を備えている。

【0143】

レンズブロック108にファーフィールド切り替え信号が供給されると、凹レンズ109が光軸上に配置され、コリメーターレンズ107から出射された光ビームは、凹レンズ19でやや発散傾向となってビームスプリッタ110に入射する。


【0144】

また、レンズブロック108にニアフィールド切り替え信号が供給されると凹レンズ19が光軸上から排除され、コリメーターレンズ108から出射された光ビームは、ビームスプリッタ110に入射する。

【0145】

ビームスプリッタ110は、レンズブロック108から出射された光ビームを透過してミラー7に出射する。また、ビームスプリッタ110は、ミラー7から出射された光ヘッド21からの戻り光、又は、ディスク状光記録媒体100の情報記録面からの反射光を反射してミラーブロック111に出射する。

【0146】



ミラー 7 を介して、光ヘッド 21 の対物レンズ 22 に出射された光ビームは、ニアフィールド記録系の場合は、光ヘッド 21 からの戻り光として、ファーフィールド記録系の場合は、ディスク状光記録媒体 100 の情報記録面での反射光として、再びミラー 7 で反射され、ビームスプリッタ 110 に出射される。

**【0147】**

ミラーブロック 111 は、ミラー 112 が組み込まれたブロックであり、ファーフィールド切り替え信号、又は、ニアフィールド切り替え信号が供給されることで、ミラー 112 をビームスプリッタ 110 から出射された光ビームの光軸上に配置させたり、光軸上から排除したりする。

**【0148】**

ミラー 112 は、ファーフィールド記録系にて使用するミラーであり、当該情報記録装置 80 がファーフィールド記録系として使用されるとき、ビームスプリッタ 110 から出射された情報記録面での反射光をファーフィールド記録系で用いるディテクタへと導く役割をしている。

**【0149】**

ミラーブロック 111 にファーフィールド切り替え信号が供給されると、ミラー 112 が光軸上に配置される。したがって、ビームスプリッタ 110 から出射された光ビーム、つまり、情報記録面での反射光は、当該ミラー 112 で反射され、ミラー 113 に出射される。

**【0150】**

また、レンズブロック 108 にニアフィールド切り替え信号が供給されるとミラー 112 が光軸上から排除され、ビームスプリッタ 110 から出射された光ヘッド 21 からの戻り光は、集光レンズ 8 に出射される。

**【0151】**

ミラー 113 は、ミラー 112 で反射された光ビーム、つまり情報記録面での反射光を反射して、集光レンズ 10 に出射する。

**【0152】**

集光レンズ 10 に出射された情報記録面での反射光は、上述したように当該集光レンズ 10 で集光され、シリンダリカルレンズ 19 を介してフォトディテクタ

20で検出され、フォーカスエラー信号として制御システム30に供給される。

【0153】

集光レンズ8に出射された光ヘッド21からの戻り光は、上述したように当該集光レンズ8で集光され、フォトディテクタ9で検出され、ギャップエラー信号として制御システム30に供給される。

【0154】

制御システム30での、ギャップエラー信号による光ヘッド21の制御、フォーカスエラー信号による光ヘッド21の制御は、上述した情報記録装置60での制御と全く同様であるため説明を省略する。

【0155】

本発明の第3の実施の形態として示す情報記録装置80においても、ファーフールド記録系において、光ヘッド21から出射される光ビームをディスク状光記録媒体100の情報記録面に集光させる別の手法を適用することができる。

【0156】


図19に示す情報記録装置81では、図18に示す情報記録装置80から凹レンズ109を備えたレンズブロック108を取り外し、ミラー7と、光ヘッド21との間にエキスパンダ50を挿入した構成となっている。エキスパンダ50は、レンズ間調整電圧印加部54によって動作する。

【0157】

エキスパンダ50、レンズ間調整電圧印加部54を用いた、光ビームのディスク状光記録媒体100の情報記録面へ集光させる手法は、図8、図9を用いて説明をした事項と全く同様であるため説明を省略する。

【0158】

また、図20に示す情報記録装置82では、図18に示す情報記録装置80から凹レンズ109を備えたレンズブロック108を取り外し、光ヘッド21に対して、当該光ヘッド21が備える対物レンズ22と、SIL23とによる2群レンズ間の距離を長くしたり、短くしたりする機構を付加した構成となっている。このような機構が付加された光ヘッド21の対物レンズ22と、SIL23とのレンズ間距離は、レンズ間調整電圧印加部55による調整電圧の印加によって変



化する。

**【0159】**

光ヘッド21、レンズ間調整電圧印加部55を用いた、光ビームのディスク状光記録媒体100の情報記録面へ集光させる手法は、図10、図11を用いて説明した事項と全く同様であるため説明を省略する。

**【0160】**

続いて、図21、図22を用いて、本発明の第4の実施の形態として示す情報再生装置90について説明をする。

**【0161】**

情報再生装置90は、ディスク状光記録媒体100に記録された所定の情報を再生する。情報再生装置90は、リムーバブルなディスク状光記録媒体100を図示しない装着部に装着し、装着したディスク状光記録媒体100にニアフィールド（近接場）において検出されるエバネセント光を照射して情報を再生するニアフィールド再生系と、光源から出射される光ビームを照射して情報を再生するファーフールド再生系と備えている。

**【0162】**

情報再生装置90は、レーザダイオード106がAPC102又はAPC104によって一定のパワーのレーザ光が出射されるように制御されること、ディスク状光記録媒体100に照射した光ビームの戻り光からニアフィールド用再生信号を取得すること、又はディスク状光記録媒体100に集光した光ビームの反射光からフォトディテクタ20を介してファーフールド用再生信号を取得すること以外、制御システム30による制御など図18に示した情報記録装置80と全く同じであるため、該当する機能部には同一の符号を付し説明を省略する。

**【0163】**

本発明の第4の実施の形態として示す情報再生装置90が備えるニアフィールド再生系において、戻り光から再生信号を取得する方法は、図21に示す再生信号と、ギャップエラー信号との周波数帯域の違いを利用する手法と、図22に示す偏光面の違いを利用する手法とがある。

**【0164】**

周波数帯域の違いによって再生信号を取得する手法では、図 21 に示すようにフォトディテクタ 9 の後段に帯域分離フィルター 56 が設けられている。帯域分離フィルター 56 は、フォトディテクタ 9 で検出された戻り光の検出値から再生すべき情報であるニアフィールド用再生信号と、ギャップ制御に用いるギャップエラー信号とを分離して抽出する。ギャップエラー信号は、情報記録装置 60 の場合と同様に、制御システム 30 に供給される。

#### 【0165】

また、偏光面の違いにより再生信号を取得する手法では、図 22 に示すように集光レンズ 8 と、フォトディテクタ 9 との間に偏光ビームスプリッタ 57 が設けられている。集光レンズ 8 で集光された戻り光は、偏光ビームスプリッタ 57 で偏光面の違いによって透過、及び反射される。偏光ビームスプリッタ 57 で透過された戻り光は、情報記録装置 80 と同様にフォトディテクタ 9 で検出され、ギャップエラー信号として制御システム 30 に供給される。また、偏光ビームスプリッタ 57 で反射された戻り光は、集光レンズ 58 を介して、フォトディテクタ 59 によって検出され、ニアフィールド用再生信号となる。

#### 【0166】

続いて、図 23、図 24、図 25、図 26 にファーフィールド再生系において、光ヘッド 21 から出射される光ビームをディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に集光させる別な手法について説明する。


#### 【0167】

図 21、図 22 に示した情報再生装置 90 では、図 18 に示した情報記録装置 80 と同様な構成であるため、凹レンズ 16 を用いて、コリメーターレンズ 15 から出射された光ビームをやや発散傾向にして出射させることでディスク状光記録媒体 100 の情報記録面に光ビームを集光させている。

#### 【0168】

図 23、図 24 に示す情報再生装置 91 は、それぞれ図 21、図 22 に示す情報再生装置 90 からレンズブロック 108 を取り外し、ミラー 7 と、光ヘッド 21 との間にエキスパンダ 50 を挿入した構成となっている。

#### 【0169】



エキスパンダ50は、凹レンズ51と、コリメーターレンズ52による2群レンズを備えており、この2群レンズ間の距離がアクチュエータ53によって長くなったり、短くなったりする。

**【0170】**

アクチュエータ53は、レンズ間調整電圧印加部54から調整電圧が供給されることで動作する。また、レンズ間調整電圧印加部54は、当該情報再生装置91をニアフィールド再生系として使用するのか、ファーフールド再生系として使用するのかを切り替える切り替え信号が入力されたことに応じてアクチュエータ53に調整電圧を印加する。

**【0171】**

情報再生装置91をファーフールド記録系として使用する場合に、エキスパンダ50の2群レンズ間を適切に調整することで、上述した図8(a)、図8(b)に示すように、光ヘッド21の対物レンズ22に入射される光ビーム(入射光)のビーム径が小さくなり、ディスク状光記録媒体100の情報記録面に光ビームを集光させることができる。

**【0172】**

また、図25、図26に示す情報再生装置92では、それぞれ図21、図22に示す情報再生装置90からレンズブロック108を取り外し、光ヘッド21に対して、当該光ヘッド21が備える対物レンズ22と、SIL23とによる2群レンズ間の距離を長くしたり、短くしたりする機構を付加した構成となっている。

**【0173】**

例えば、アクチュエータ25にレンズ間調整電圧印加部55から調整電圧が供給されることで、対物レンズ22がSIL23に対して相対的に移動することで、2群レンズ間の距離が変化する。

**【0174】**

レンズ間調整電圧印加部55は、当該情報再生装置92をニアフィールド再生系として使用するのか、ファーフールド再生系として使用するのかを切り替える切り替え信号が入力されたことに応じてアクチュエータ25に調整電圧を印加



する。

**【0175】**

上述した図11に示すように、ニアフィールド再生系として光ヘッド21を使用した場合の対物レンズ22と、SIL23との距離を $h_0$ とすると、光ヘッド21をファーフールド記録系として使用した場合には、対物レンズ22と、SIL23との距離を $h_1$  ( $h_1 > h_0$ ) となるように調整電圧をアクチュエータ25にレンズ間調整電圧印加部55から印加することで、ディスク状光記録媒体100の情報記録面に光ビームを集光させることができる。

**【0176】**

ところで、制御システム30のギャップ制御部41において、光ヘッド21のような2軸デバイスをディスク状光記録媒体の情報記録面からの近接場内で一定の距離に制御しようとする場合、制御器、つまり主制御部44には非常に大きなDCゲインが要求されることになる。

**【0177】**

例えば、光ヘッド21のアクチュエータ25の一次共振周波数が、100Hzと高い場合など、積分フィルタなどを入れないと現実的にはDCゲインを60dBくらいとするのが限界となっている。

**【0178】**

また、デジタル方式のサーボを用いる場合も、サンプリング周波数の関係でアナログによるサーボと比較して、位相回りが早く、十分なDCゲインを確保するのがさらに困難となる。

**【0179】**

DCゲインを60dB以上とするために、2軸デバイスの特性を改良して一次共振周波数を下げ、DCゲインを確保しやすくしたり、あるいは積分フィルタを入れることでDCゲインを確保したり、アナログサーボを用いてデジタル化による位相の回りを回避し、安定性を確保しながらゲインを上げやすくしたり、サンプリング周波数を上げて、位相の回りをできるだけ高域とするようなデジタルサーボ系を構築する手法などが考えられる。

**【0180】**

しかし、上述したような手法を実行した場合でも、2軸デバイスの特性を変えるには、設計から見直す必要があり、多大な労力及びコストを要してしまうといった問題、アナログサーボにした場合には、温度変化の影響を受けやすく、部品点数も増え、装置が大型化してしまうといった問題、デジタルサーボにおいて、積分フィルタを入れると、リセット・ワインドアップが生じて不安定になる恐れがある。あるいは、AD変換やDA変換の処理時間の制約により、サンプリング周波数を上げるのにも限度がある。このような理由により、根本的な解決には至らない。

#### 【0181】

そこで、制御システム30のギャップサーボ制御部41が備える主制御部44に対して図27に示すように補助制御部120を並列に接続することで、DCゲインを上げることができる。

#### 【0182】

補助制御部120は、加算器42で算出される制御目標電圧値と、全反射戻り光量電圧値との偏差が入力される。補助制御部120は、上記偏差に所定の処理を実行して加算器121に出力する。

#### 【0183】

補助制御部120は、例えば、図28に示すような周波数特性を有するLPF(カットオフ周波数 $f_c$ :10Hz)である。補助制御部120は、加算器42から出力された偏差の高域成分を除去して加算器121に出力する。

#### 【0184】

主制御部44のみが接続されたギャップサーボ制御部41で生成される制御電圧の様子を図29(a)に示し、補助制御部120を接続した場合にギャップサーボ制御部41で生成される制御電圧の様子を図29(b)に示す。

#### 【0185】

図29(a)に示すように主制御部44のみの場合は、制御電圧には残差エラーによる変動成分が多く含まれていることが分かる。また、図29(b)に示すように補助制御部120を接続することで、変動成分がなくなり、残差エラーによる影響が解消されているのが分かる。



## 【0186】

加算器121は、主制御部120から出力された制御電圧に、補助制御部120から出力された値を加算して新たな制御電圧を生成する。

## 【0187】

図30にニアフィールド状態において、補助制御部120を主制御部44に並列に接続した際のギャップサーボ制御部41の周波数特性と、主制御部44だけが接続されたギャップサーボ制御部41の周波数特性を示す。

## 【0188】

図30に示すように補助制御部120を接続させた場合（（1）として図示）は、DCゲインが80dBとなっており、主制御部44のみが接続された場合（（2）として図示）のDCゲイン60dBと比較して20dBブーストされていることが分かる。

## 【0189】

また、どちらの場合も、カットオフ周波数がおおよそ1.7kHzとなり違いがないため、制御の応答も悪くならず安定していることが分かる。

## 【0190】

補助制御部120を接続したギャップサーボ制御部41では、35Hz付近から250Hz付近にかけて位相が180度、回っており、このときのDCゲインも0dB以上となっている。しかし、この周波数範囲は、おおよそ1.7kHzとされるカットオフ周波数よりも低いため条件付き不安定な範囲であり、閉ループ伝達関数としては安定していると考えられる。


## 【0191】

なお、上述した第1及び第3の実施の形態として示した情報記録装置、第2及び第4の実施の形態として示した情報再生装置のそれぞれにおいて、ビームスプリッタ、コリメーターレンズ等の配置は適宜変更されうる。

## 【0192】

## 【発明の効果】

以上の説明からも明らかなように、本発明は、近接場光による光記録媒体への情報の記録時において、第1の制御手段によって光記録媒体の情報記録面と、出



射手段との距離を、近接場において一定に保持するように制御し、近接場光によらない光記録媒体への情報の記録時において、第2の制御手段によって情報記録面と、出射手段との距離を、近接場以上の距離において一定に保持するように制御する。

**【0193】**

これにより、出射手段を1つとした簡易な装置構成であっても、近接場光を利用して記録させる系と、光ビームを情報記録面に集光させて記録する系とを適宜切り替えて、光記録媒体に所定の情報を良好に記録させることが可能となる。

**【0194】**

また、以上の説明からも明らかなように、本発明は、近接場光による光記録媒体からの情報の再生時において、第1の制御手段によって光記録媒体の情報記録面と、出射手段との距離を、近接場において一定に保持するように制御し、近接場光によらない光記録媒体への情報の記録時において、第2の制御手段によって情報記録面と、出射手段との距離を、近接場以上の距離において一定に保持するように制御する。

**【0195】**

これにより、出射手段を1つとした簡易な装置構成であっても、近接場光を利用して再生させる系と、光ビームを情報記録面に集光させて再生する系とを適宜切り替え、光記録媒体に記録された所定の情報を良好に再生させることが可能となる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明の第1の実施の形態として示す情報記録装置の構成について説明するための図である。

**【図2】**

同記情報記録装置が備える光ヘッドについて説明するための図である。

**【図3】**

戻り光量とギャップ間距離との関係について説明するための図である。

**【図4】**




図 4 (a) は、光ヘッドからエバネセント光が出射される様子を示した図であり、図 4 (b) は、光ヘッドから出射された光ビームが情報記録面に集光される様子を示した図である。

**【図 5】**

本発明の第 1 の実施の形態として示す情報記録装置が備える制御システムの構成について説明するための図である。

**【図 6】**

プルイン信号と、フォーカスエラー信号を示した図である。

**【図 7】**

本発明の第 1 の実施の形態として示す情報記録装置が備える制御システムの動作を説明するためのフローチャートである。

**【図 8】**

同情報記録装置が備えるエキスパンダについて説明するための図である。

**【図 9】**

図 9 (a) は、光ヘッドからエバネセント光が出射される様子を示した図であり、図 9 (b) は、光ヘッドから出射された光ビームが情報記録面に集光される様子を示した図である。

**【図 10】**

同情報記録装置において、光ヘッドの 2 群レンズ間距離を調整する手法について説明するための図である。

**【図 11】**

図 11 (a) は、光ヘッドからエバネセント光が出射される様子を示した図であり、図 11 (b) は、光ヘッドから出射された光ビームが情報記録面に集光される様子を示した図である。

**【図 12】**

本発明の第 2 の実施の形態として示す情報再生装置の構成について説明するための第 1 図である。

**【図 13】**

本発明の第 2 の実施の形態として示す情報再生装置の構成について説明するた



めの第2図である。

【図14】

同情報再生装置が備えるエキスパンダについて説明するための第1図である。

【図15】

同情報再生装置が備えるエキスパンダについて説明するための第2図である。

【図16】

同情報再生装置において、光ヘッドの2群レンズ間距離を調整する手法について説明するための第1図である。

【図17】

同情報再生装置において、光ヘッドの2群レンズ間距離を調整する手法について説明するための第2図である。

【図18】

本発明の第3の実施の形態として示す情報記録装置の構成について説明するための図である。

【図19】

同情報記録装置が備えるエキスパンダについて説明するための図である。

【図20】

同情報記録装置において、光ヘッドの2群レンズ間距離を調整する手法について説明するための図である。

【図21】

本発明の第4の実施の形態として示す情報再生装置の構成について説明するための第1図である。

【図22】

本発明の第4の実施の形態として示す情報再生装置の構成について説明するための第2図である。

【図23】

同情報再生装置が備えるエキスパンダについて説明するための第1図である。

【図24】

同情報再生装置が備えるエキスパンダについて説明するための第2図である。

**【図 25】**

同情報再生装置において、光ヘッドの 2 群レンズ間距離を調整する手法について説明するための第 1 図である。

**【図 26】**

同情報再生装置において、光ヘッドの 2 群レンズ間距離を調整する手法について説明するための第 2 図である。

**【図 27】**

制御システムが備えるギャップサーボ制御部の別な構成について説明するための図である。

**【図 28】**

ギャップサーボ制御部の主制御部に並列に接続された補助制御部の周波数特性を示した図である。

**【図 29】**

図 29 (a) は、主制御部のみの場合の制御電圧の様子を示した図であり、図 29 (b) は、補助制御部 20 を並列に接続させた場合の制御電圧の様子を示した図である。

**【図 30】**

主制御部に補助制御部を並列に接続させた場合の周波数特性を示した図である。

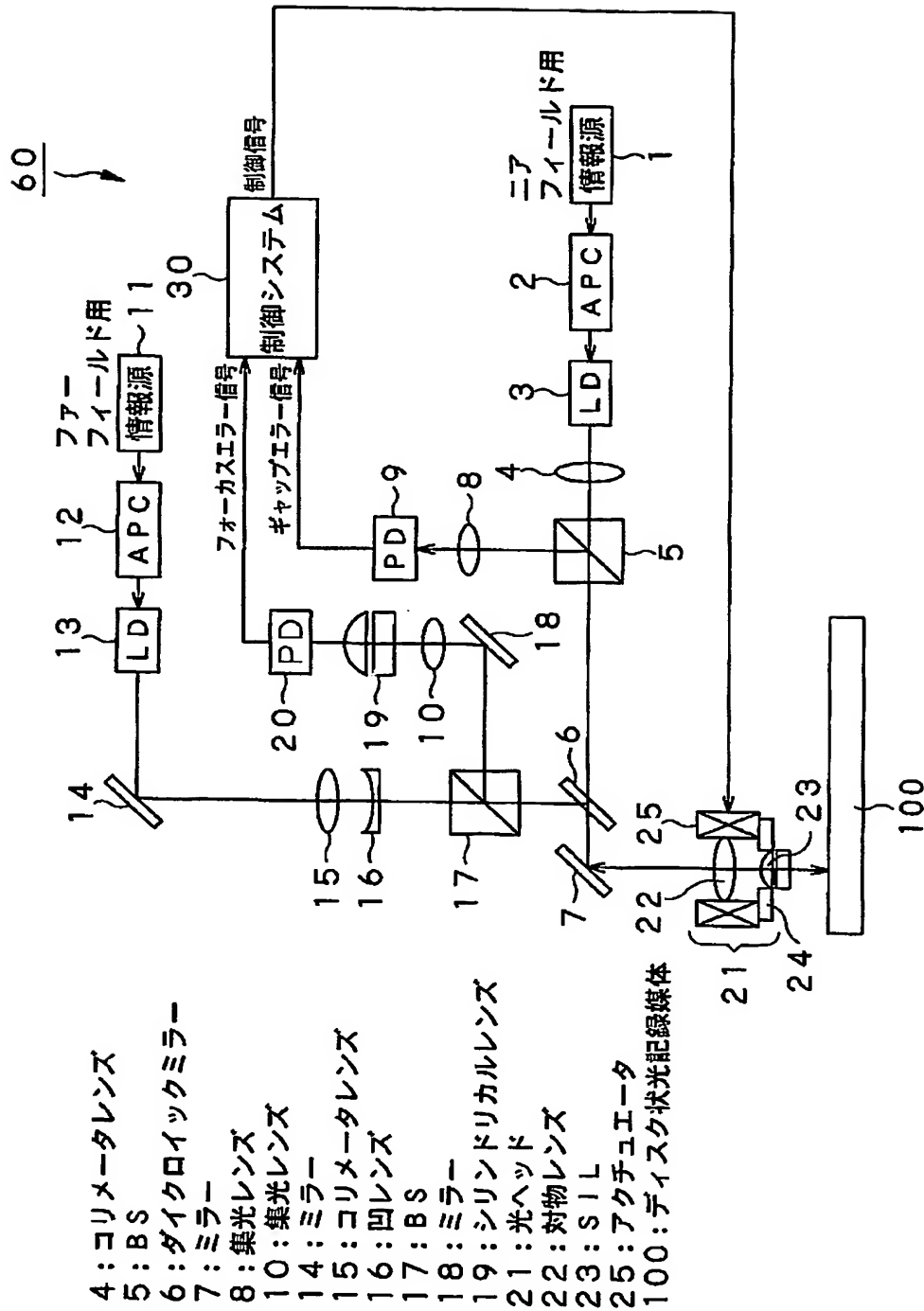
**【符号の説明】**

1 情報源、2 APC (Auto Power Controller)、3 レーザダイオード (LD)、4 コリメーターレンズ、5 ビームスプリッタ (BS)、6 ダイクロイックミラー、7 ミラー、8 集光レンズ、9 フォトディテクタ (PD)、11 情報源、12 APC、13 レーザダイオード、14 ミラー、15 コリメーターレンズ、16 凹レンズ、17 ビームスプリッタ (BS)、18 ミラー、19 集光レンズ、20 シリンドリカルレンズ、21 フォトディテクタ、22 光ヘッド、30 制御システム

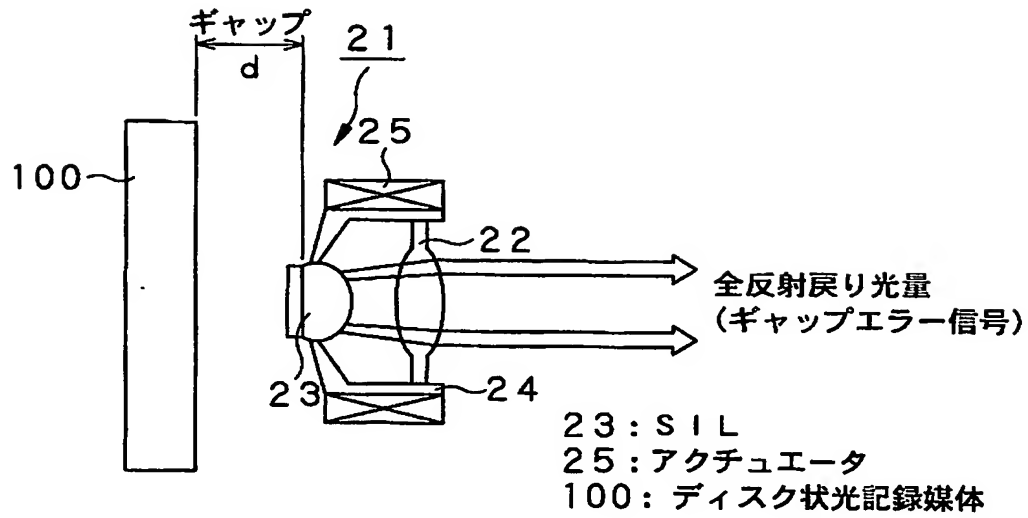
【書類名】

図面

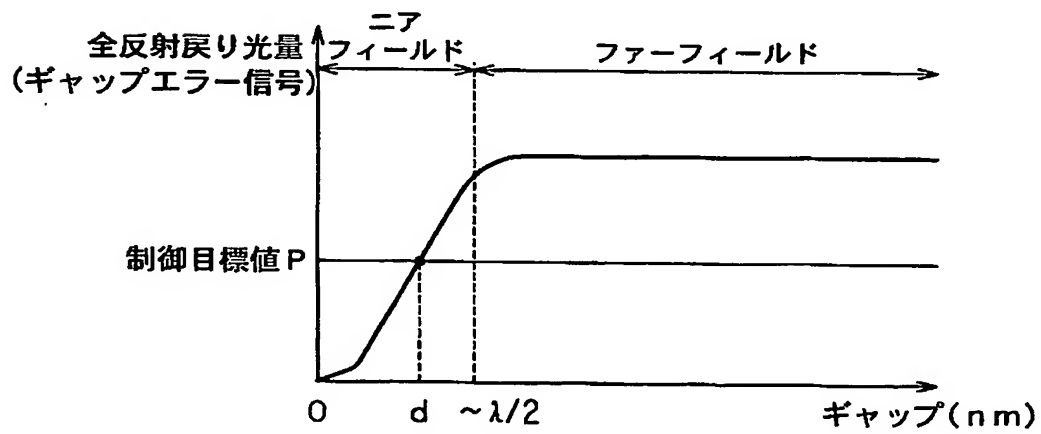
【図1】



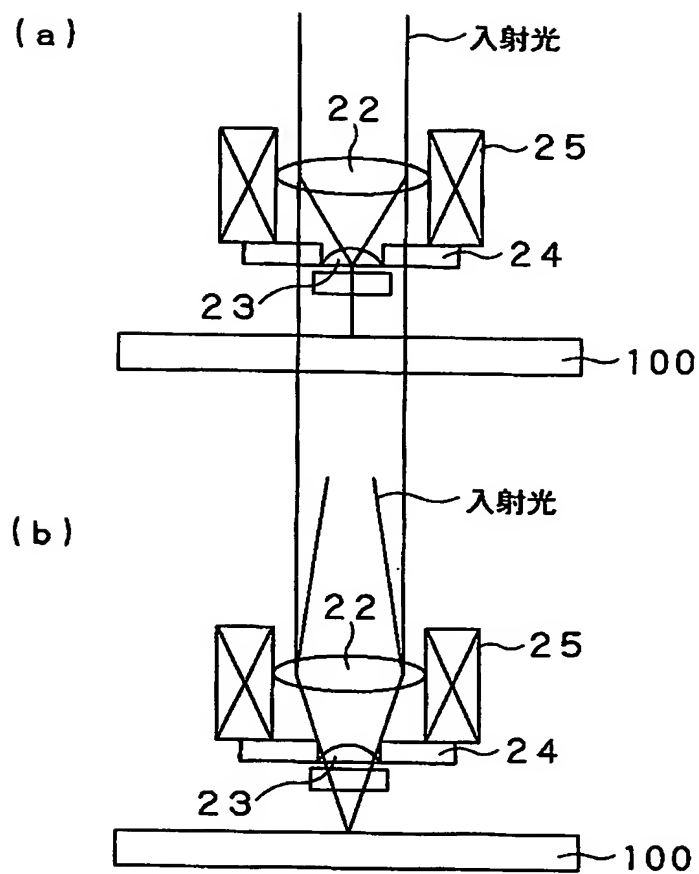
【図 2】



【図 3】



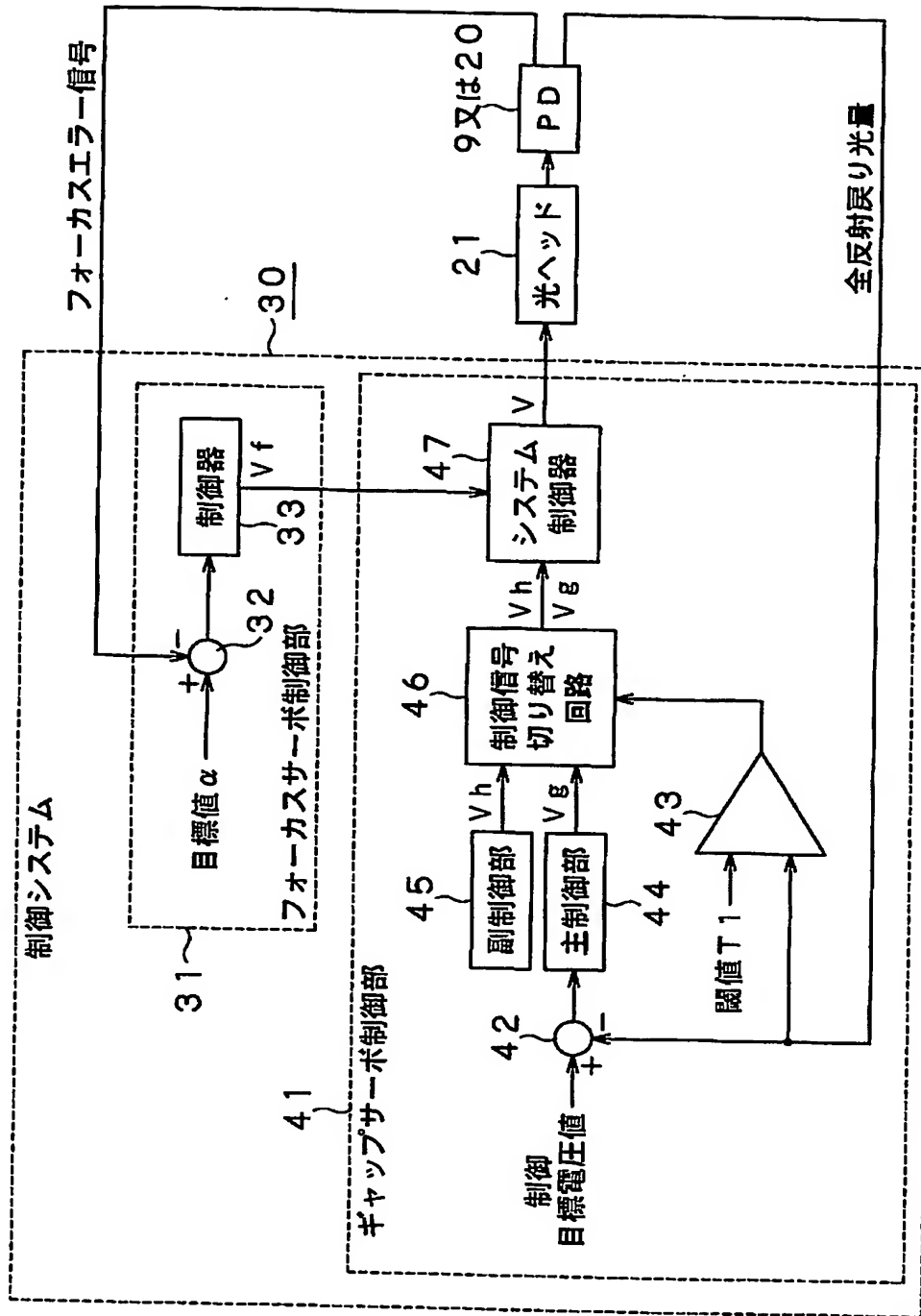
【図 4】



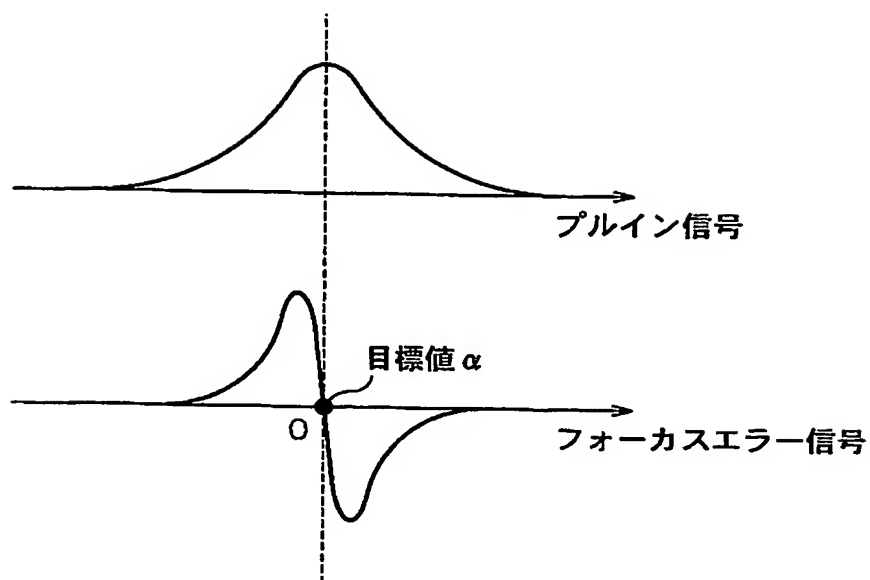
22 : 対物レンズ  
 23 : SIL  
 25 : アクチュエーター  
 100 : ディスク状光記録媒体



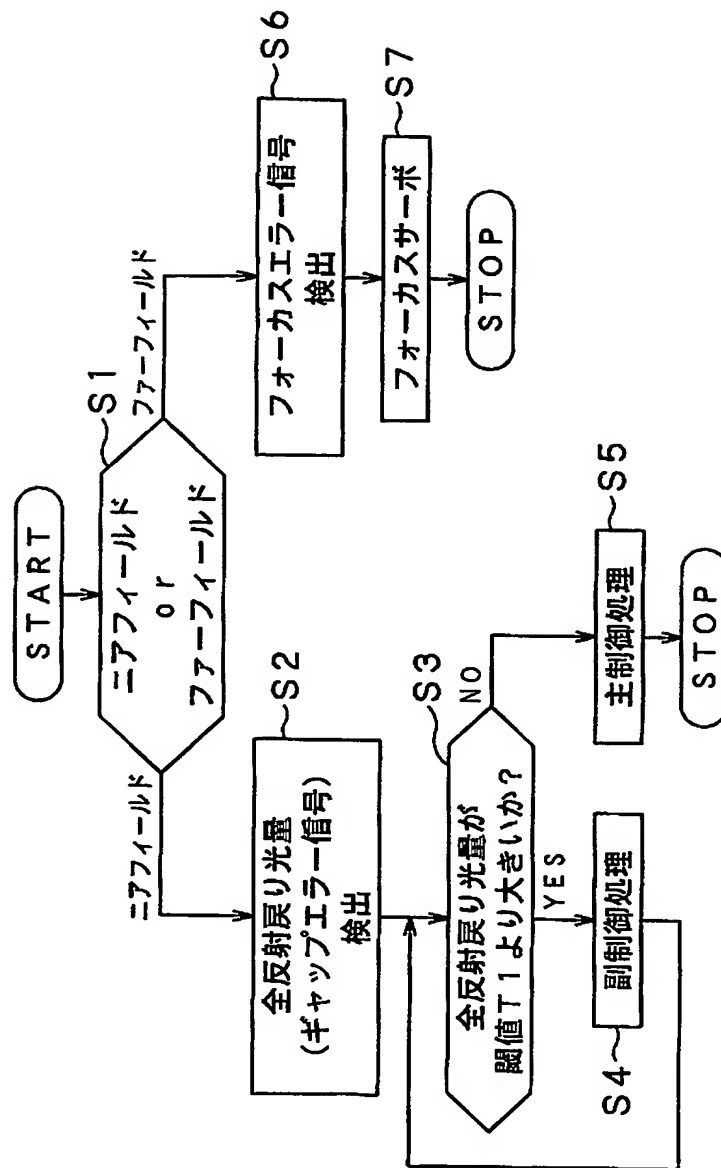
【図5】



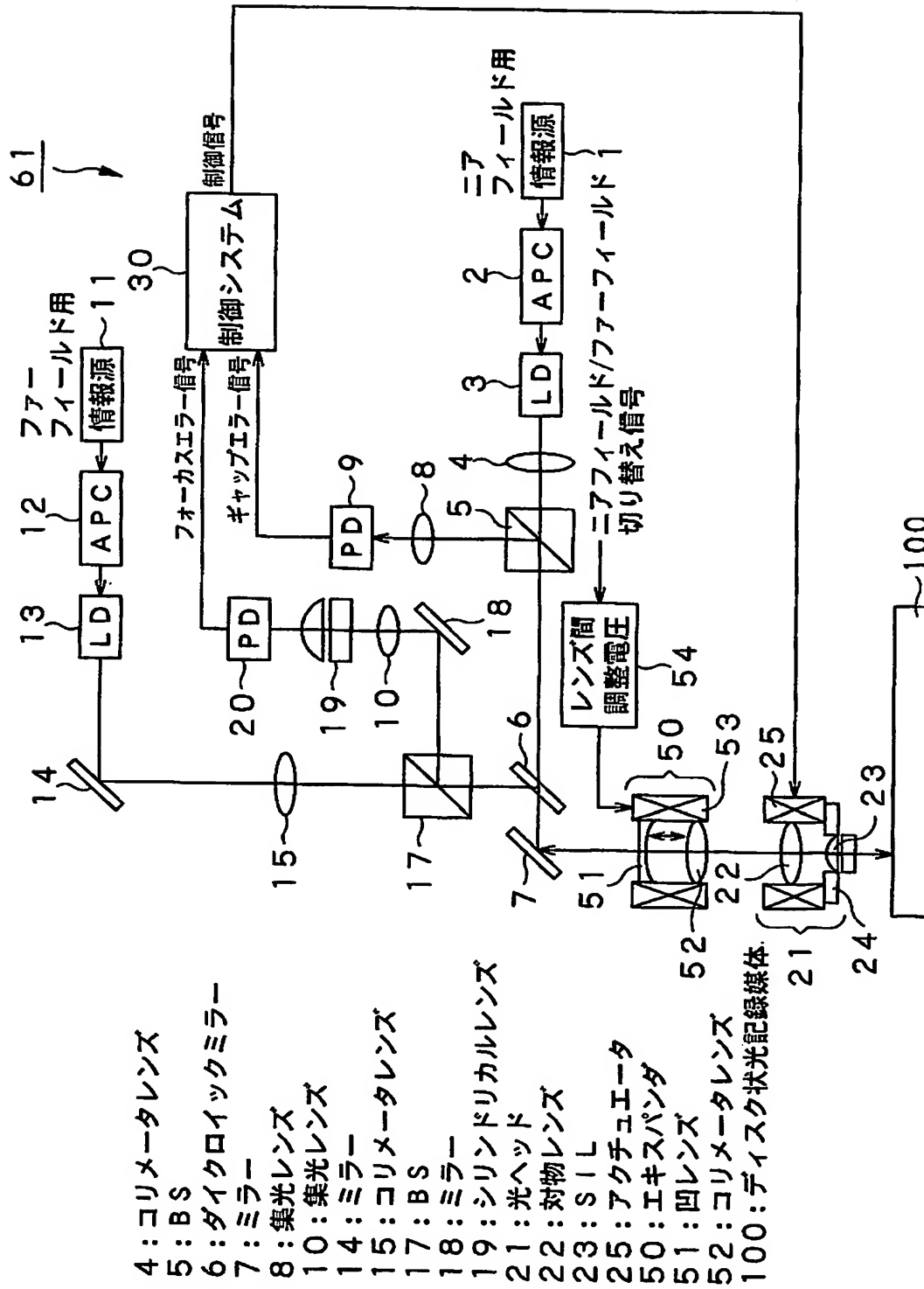
【図 6】



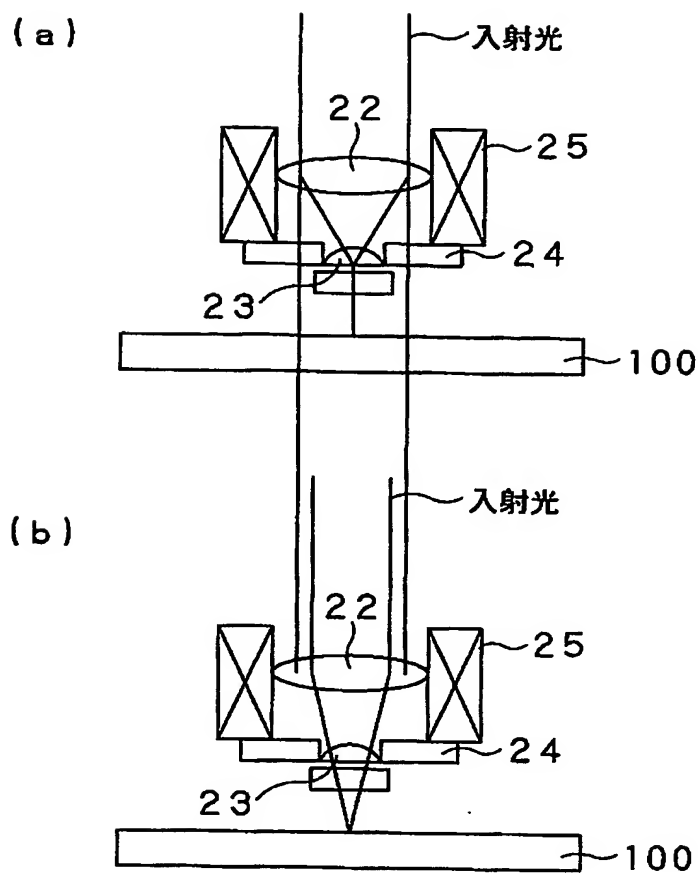
【図7】



【図8】



【図 9】

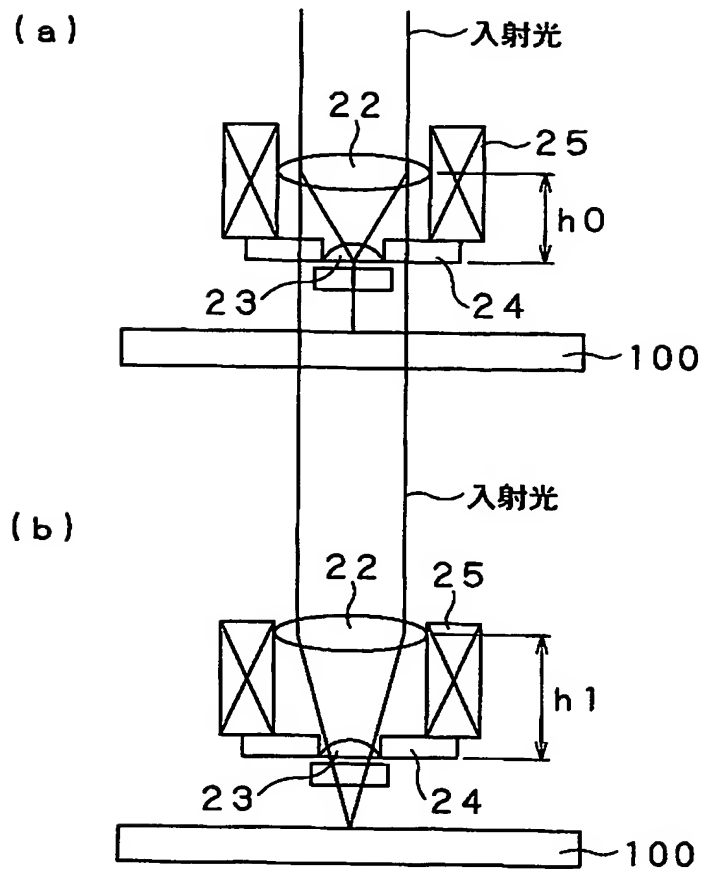


22 : 対物レンズ  
 23 : SIL  
 25 : アクチュエーター  
 100 : ディスク状光記録媒体

[illegible]

- 4: コリメータレンズ  
5: BS  
6: ダイクロイックミラー  
7: ミラー  
8: 集光レンズ  
10: 集光レンズ  
14: ミラー  
15: コリメータレンズ  
17: BS  
18: ミラー  
19: シリンドリカルレンズ  
21: 光ヘッド  
22: 対物レンズ  
23: SIL  
25: アクチュエータ  
100: ディスク状光記録媒体

【図 11】

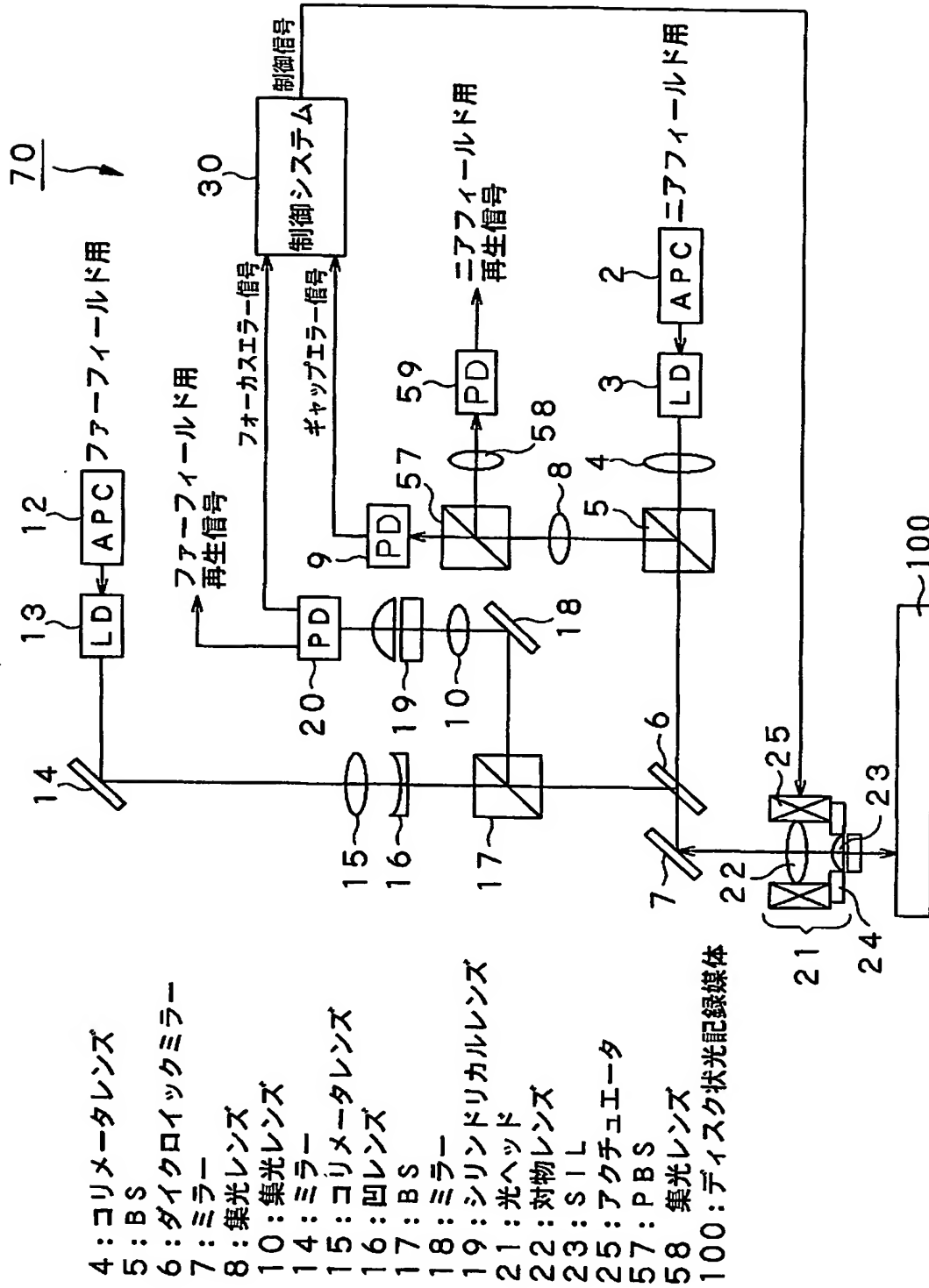


22 : 対物レンズ  
 23 : S I L  
 25 : アクチュエーター  
 100 : ディスク状光記録媒体



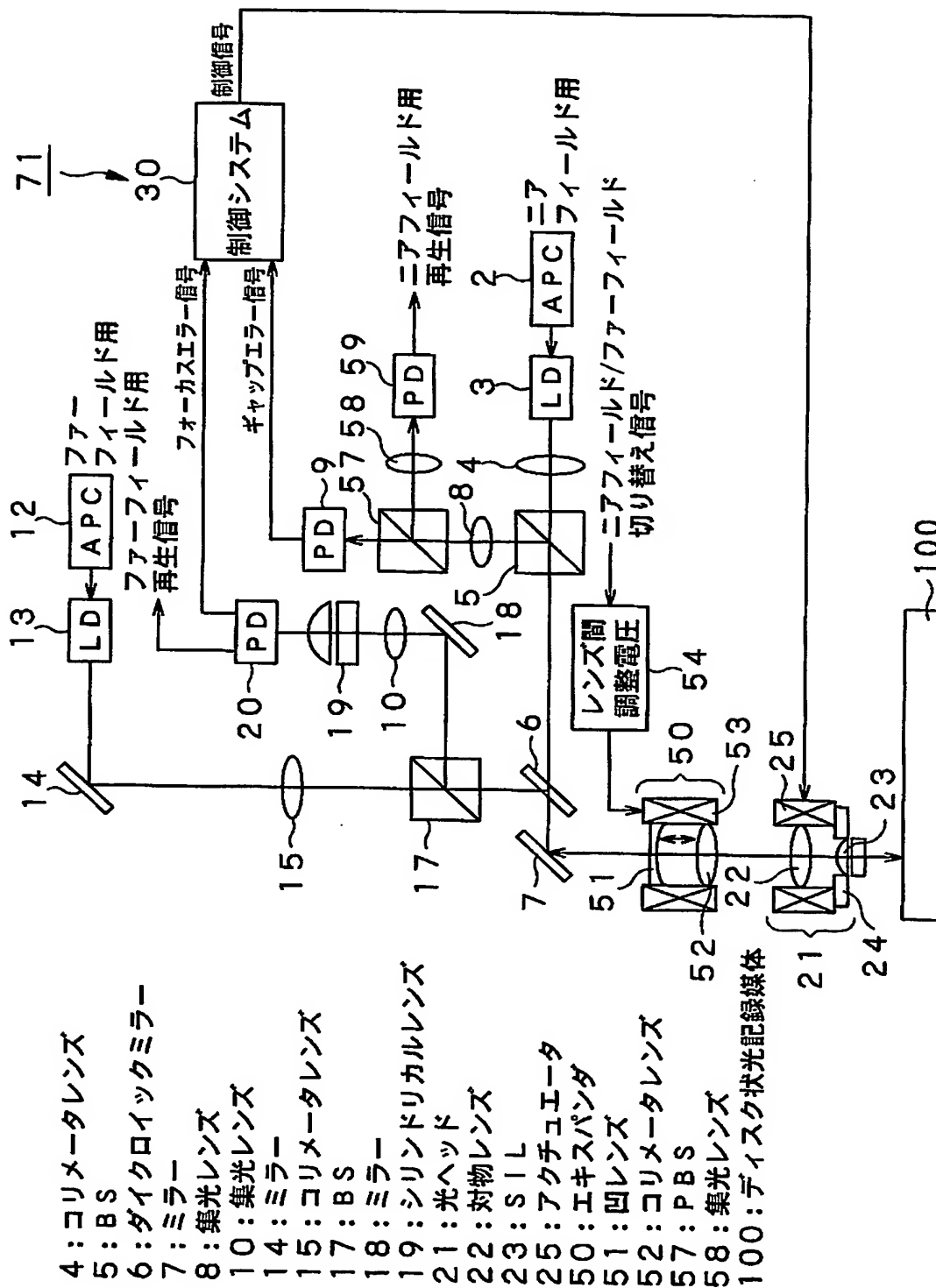


【図13】

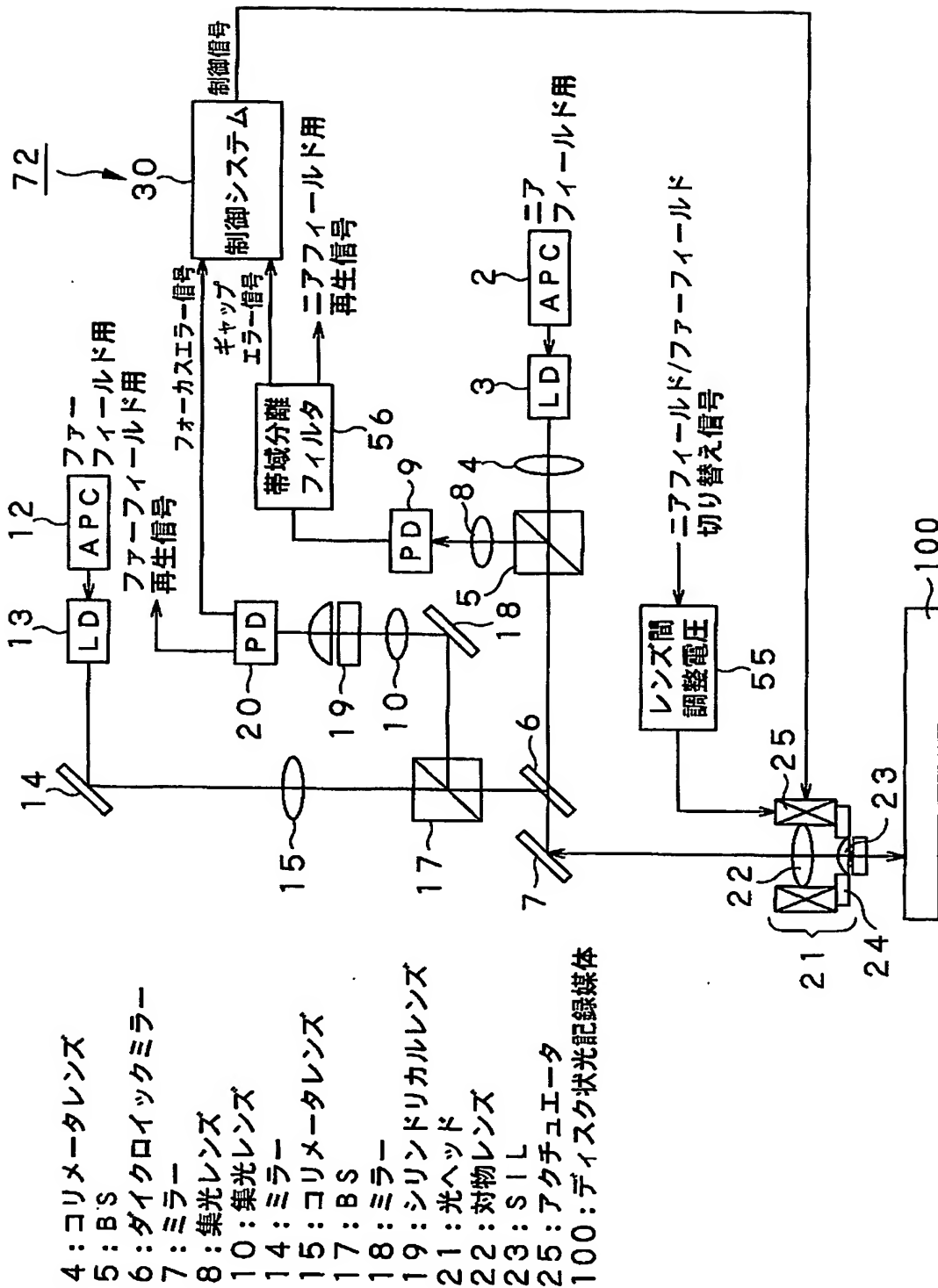




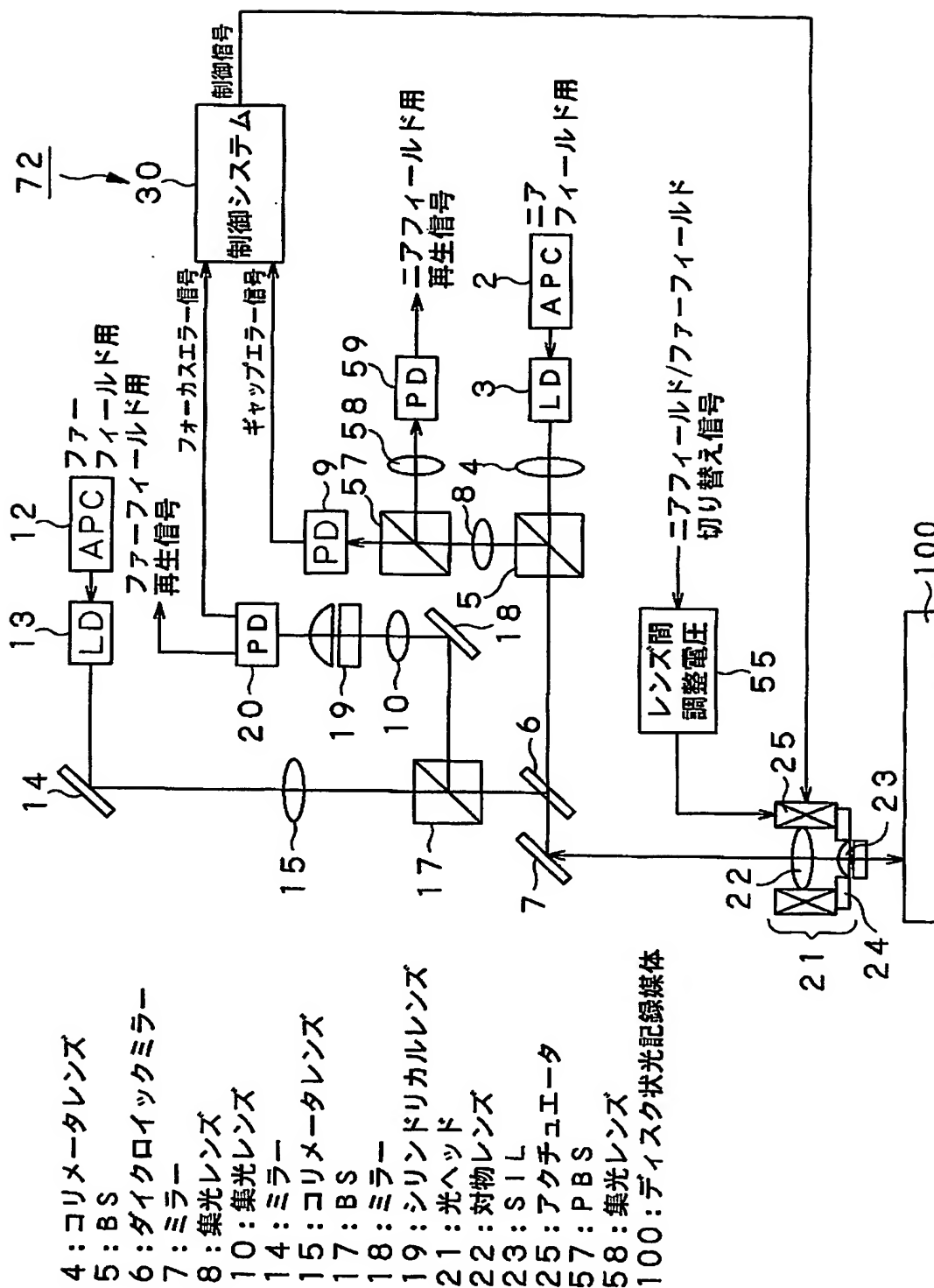
【図15】



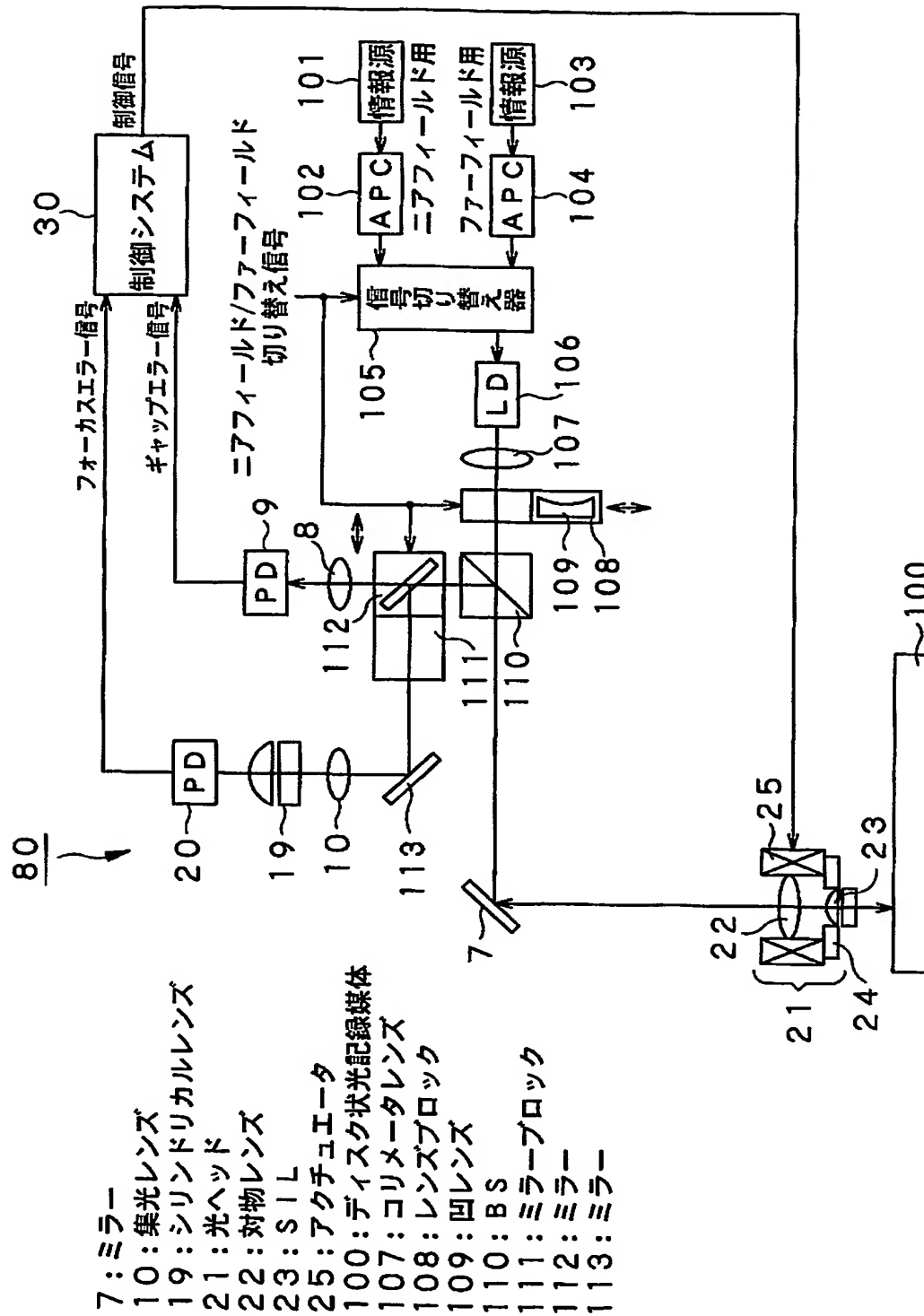
【図 16】



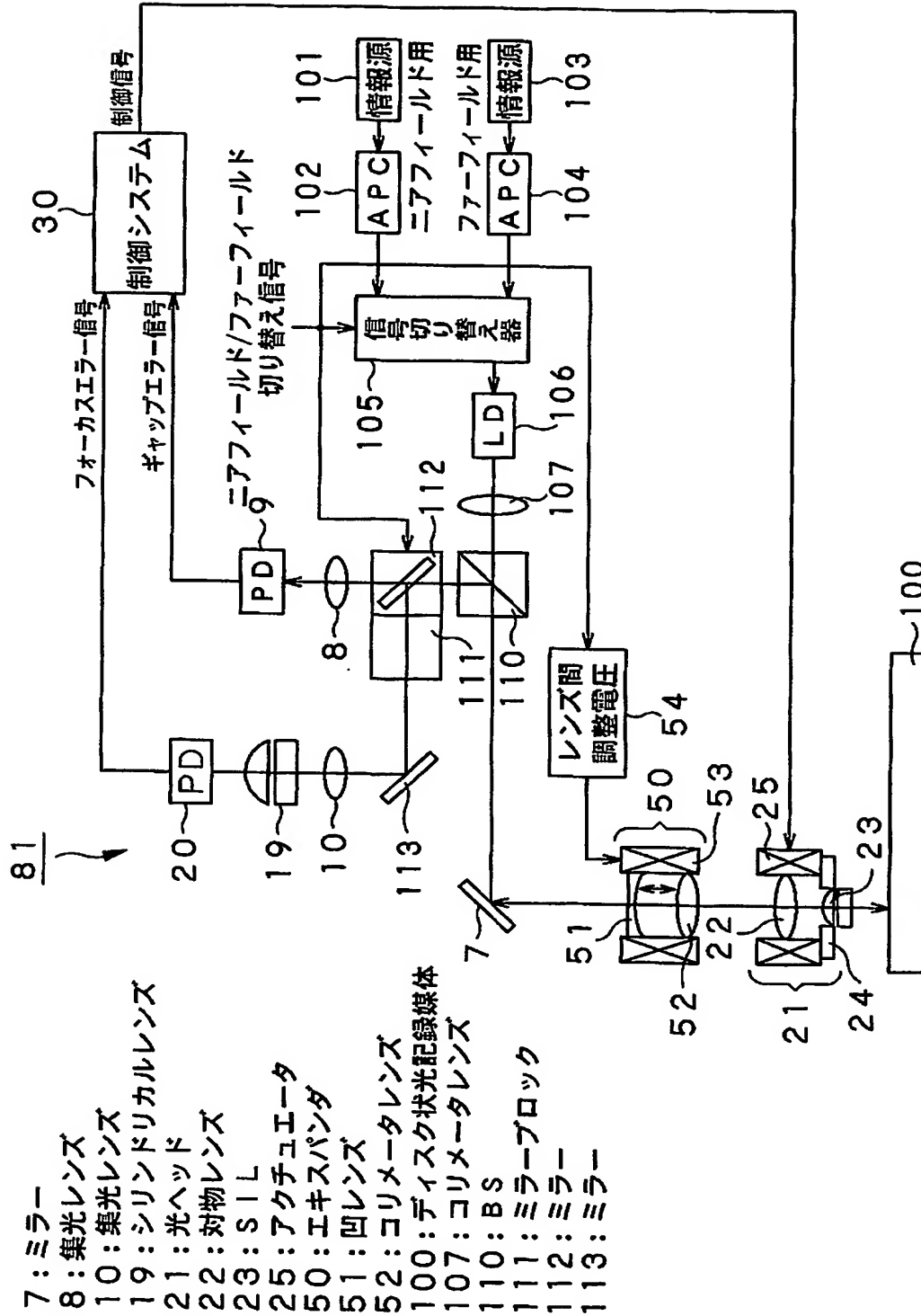
【図 17】



【図18】



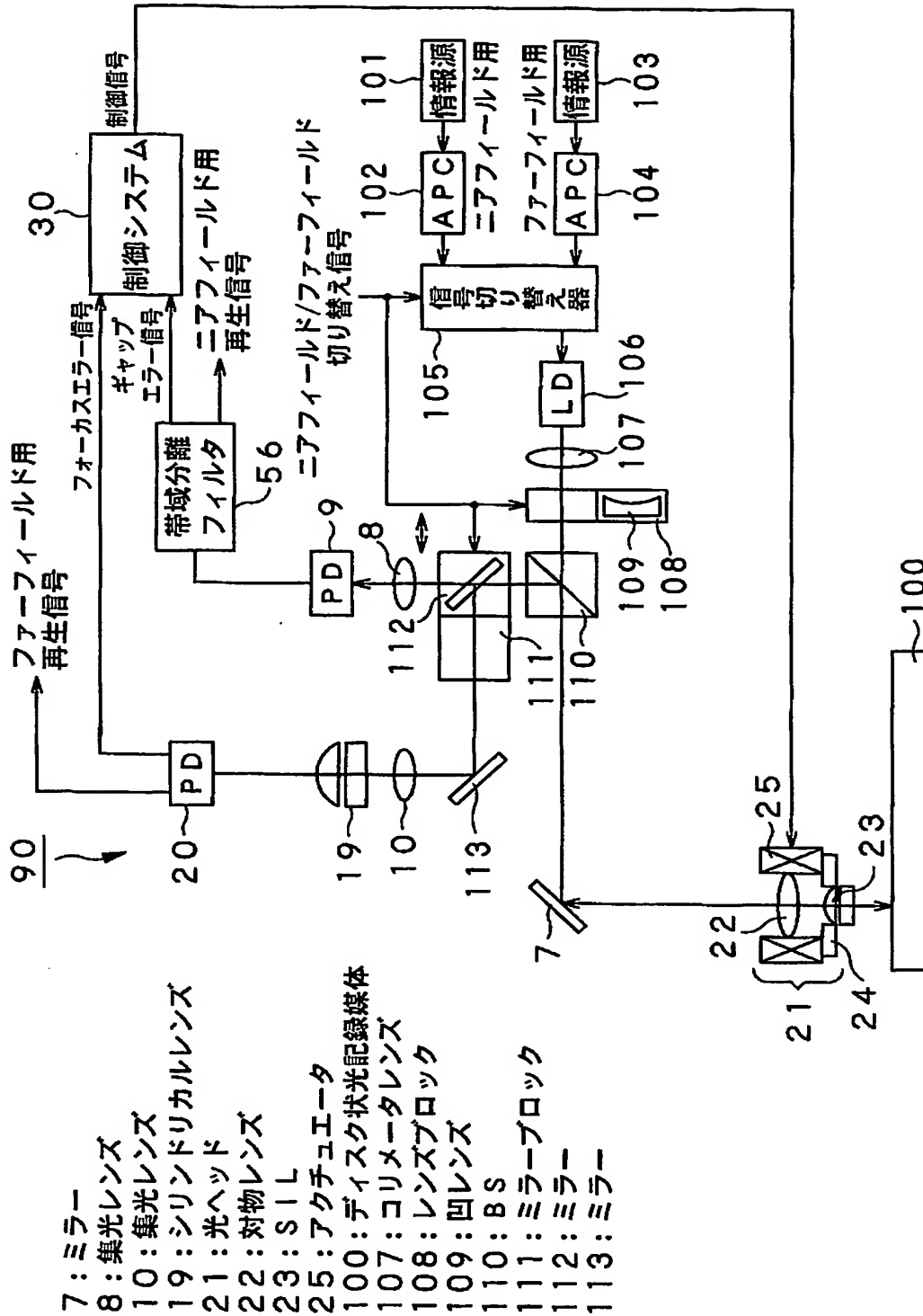
【図19】



7:ミラー  
8:集光レンズ  
10:集光レンズ  
19:シリンドリカルレンズ  
21:光ヘッド  
22:対物レンズ  
23:SIL  
25:アクチュエータ  
100:ディスク状光記録媒体  
107:コリメータレンズ  
110:BS  
111:ミラーブロック  
112:ミラー  
113:ミラー

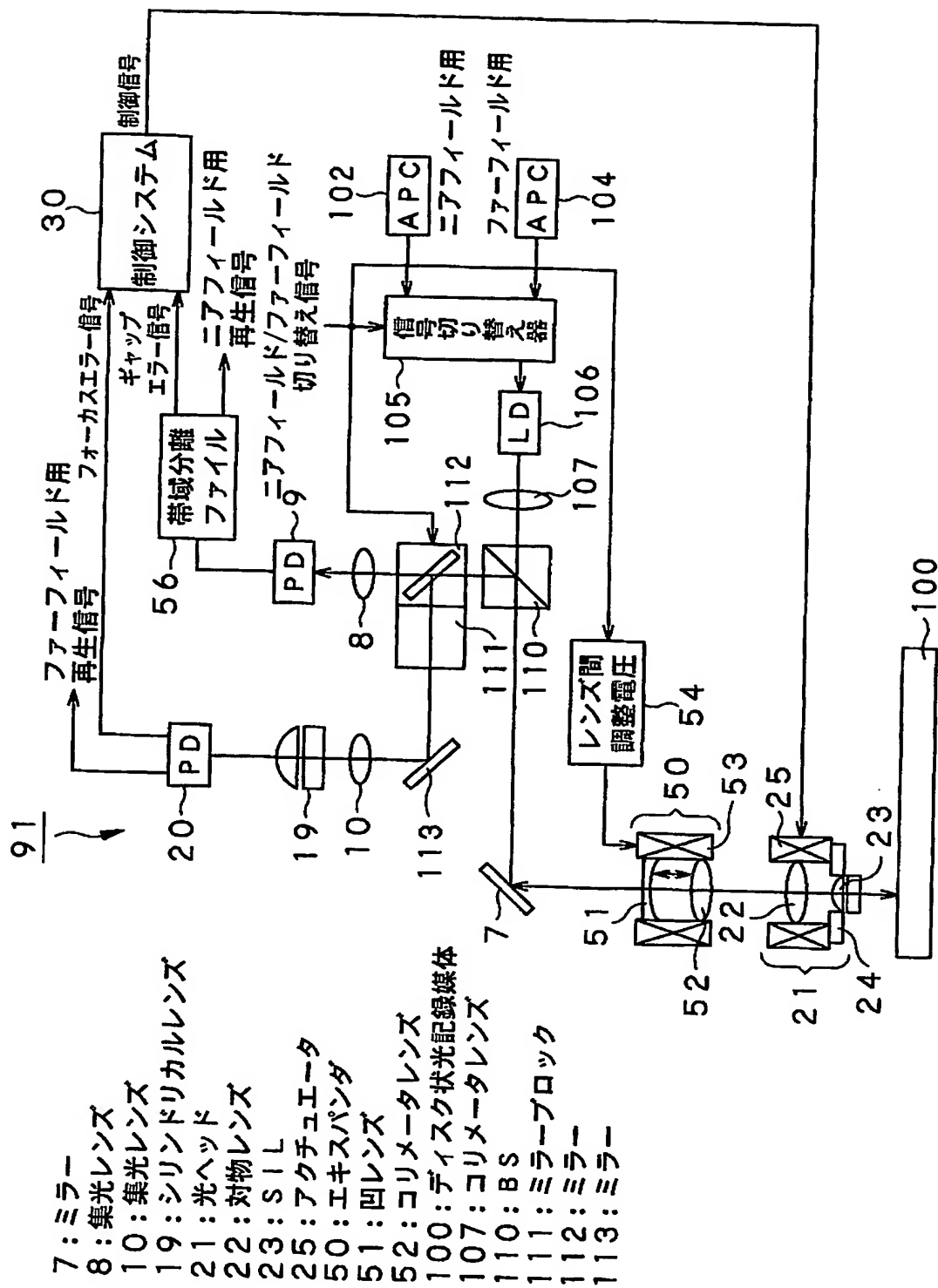


【図 21】

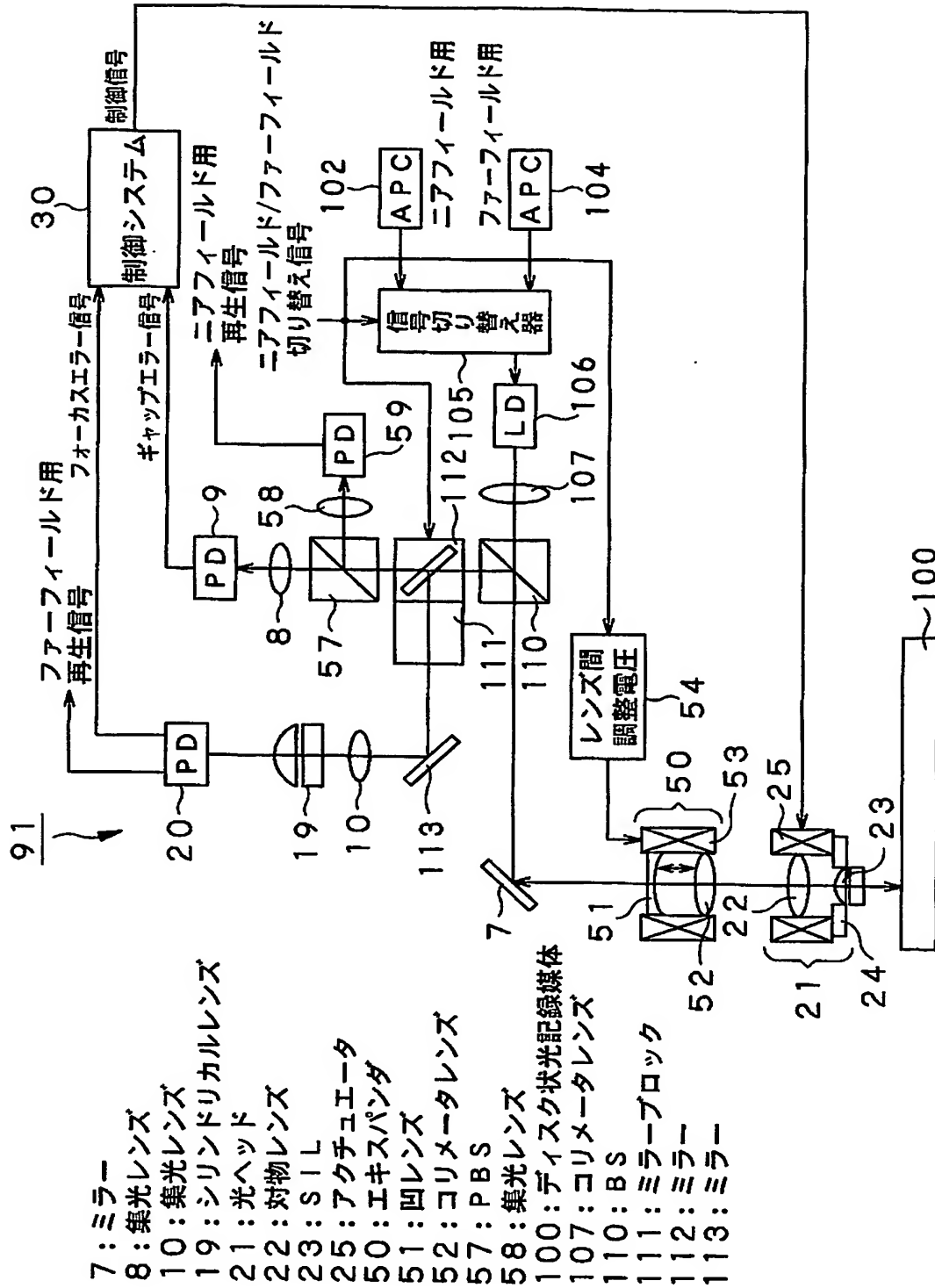




【図 23】



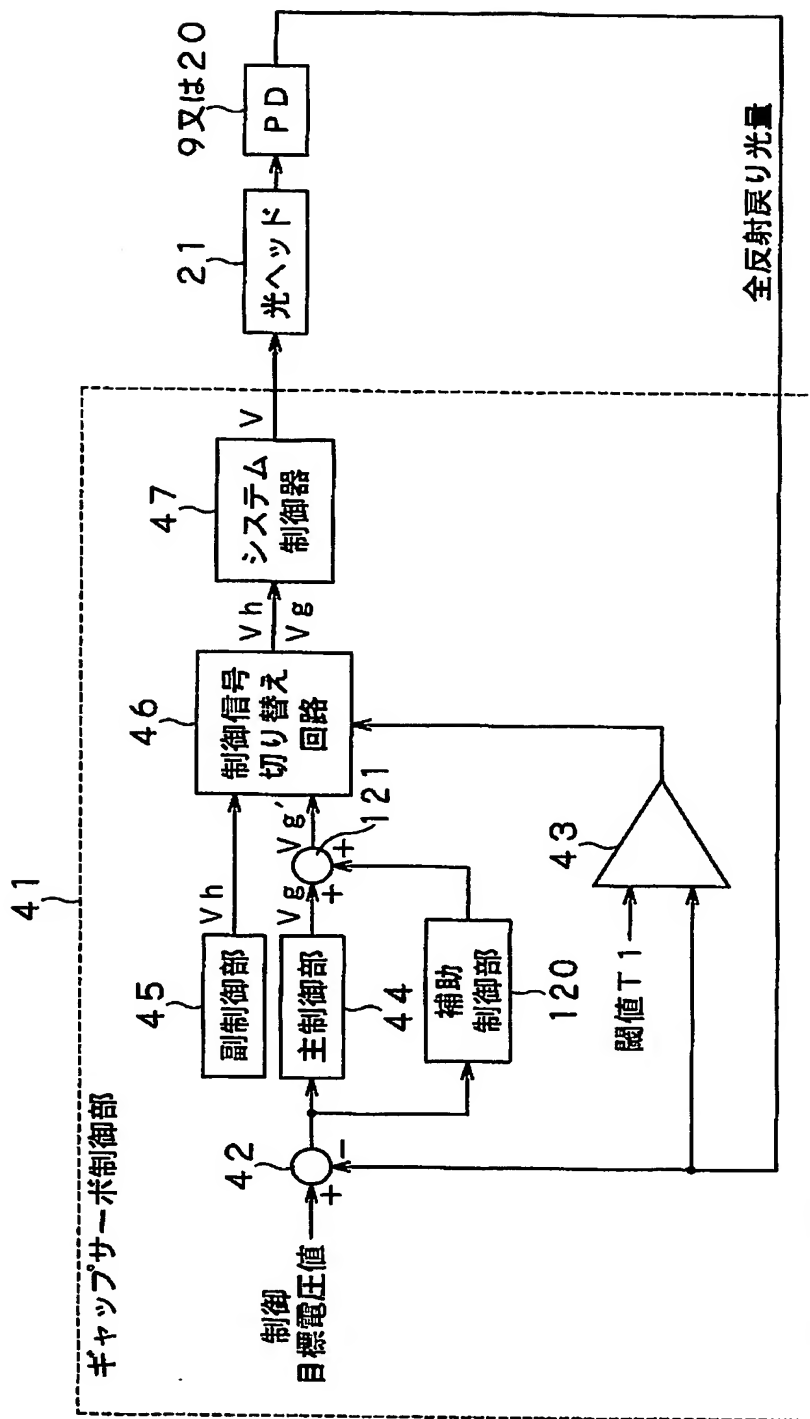
【図 24】



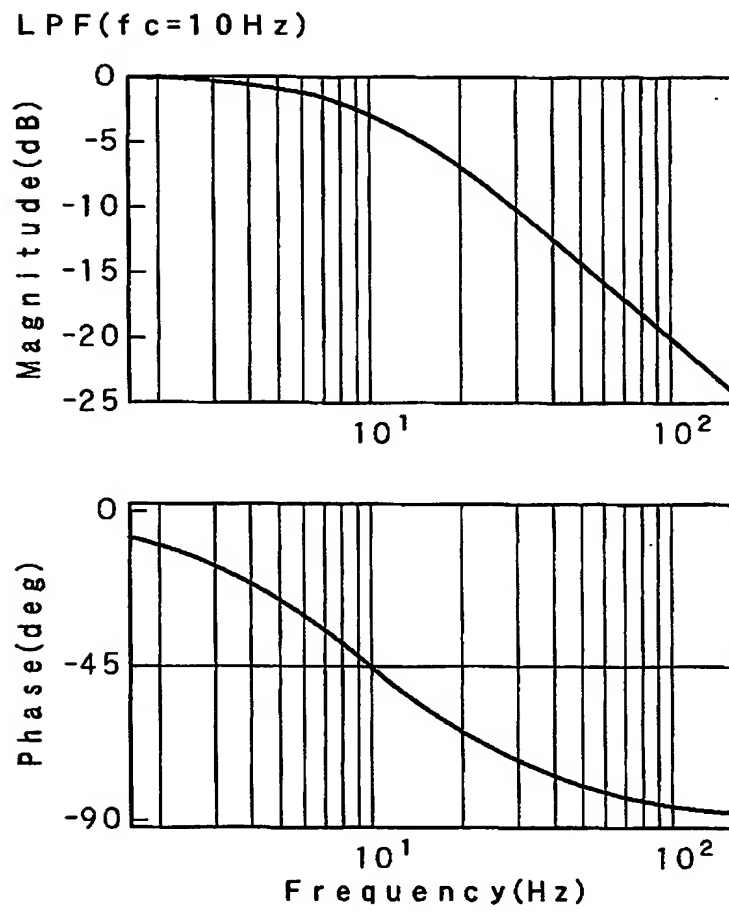




【図 27】



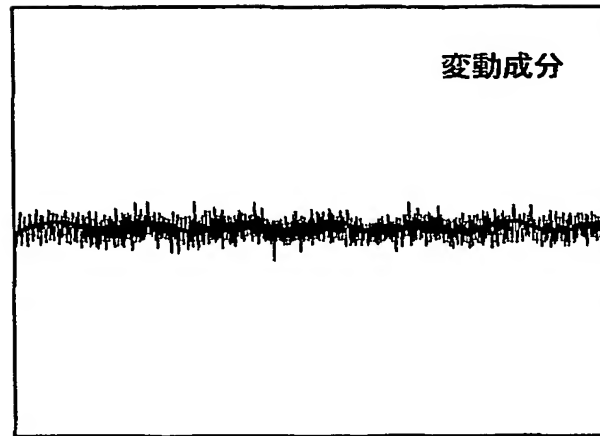
【図 28】



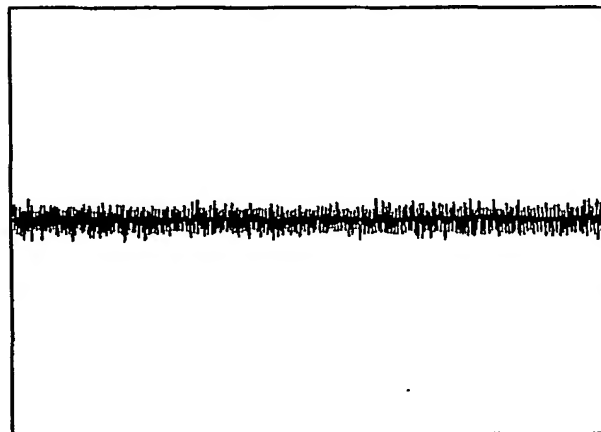


【図 29】

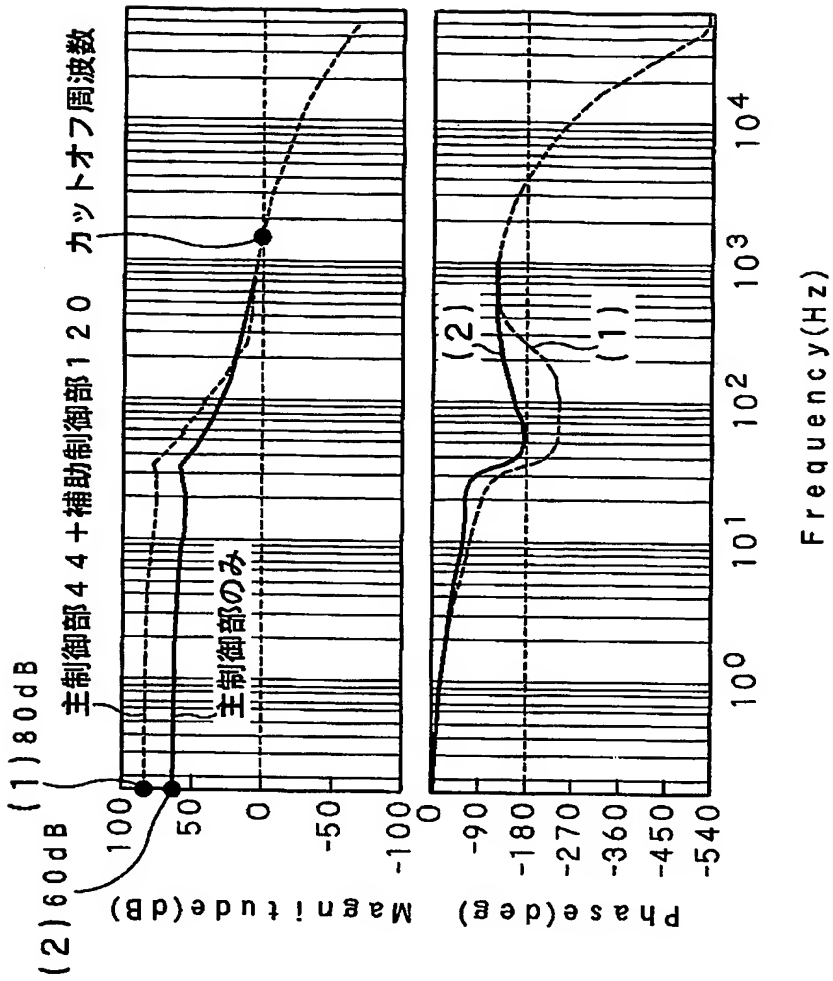
(a) 主制御部 44 のみ



(b) 主制御部 44 + 補助制御部 120



【図 30】






【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡便な装置構成で近接場光による記録、再生と、光ビームを情報記録面に照射することによる記録、再生を実現する。

【解決手段】 近接場光による記録時において、戻り光量検出部 9 によって検出された近接場光の戻り光量の線形特性に基づいて、出射部 21 を情報記録面に対する近接場内において所定の距離を保つように制御する第 1 の制御部と、第 2 の波長の光ビームによる記録時において、反射光量検出部 20 によって検出された反射光の反射光量の線形特性に基づいて出射部 21 を情報記録面に対する近接場以上の距離において所定の距離を保つように制御する第 2 の制御部とを備えることで実現する。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 1 0 3 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社